



Terhi Rintakangas, Jenny-Maria Rytönen & Terhi Sytelä

## **lontoforeesin vaikutus kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteiden imeytymiseen**

# **Iontoforeesin vaikutus kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteiden imeytymiseen**

Terhi Rintakangas  
Jenny-Maria Rytönen  
Terhi Sytelä  
Opinnäytetyö  
Syksy 2015  
Bioanalytiikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Bioanalytiikan koulutusohjelma

---

Tekijä(t): Terhi Rintakangas, Jenny-Maria Rytönen ja Terhi Sytelä

Opinnäytetyön nimi: Iontoforeesin vaikutus kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteiden imeytymiseen

Työn ohjaaja: Paula Reponen, Outi Mäkitalo ja Simo Rasi

Työn valmistusluku- ja vuosi: Syksy 2015

Sivumäärä: 55 + 9 liitesivua

---

Iontoforeesi on menetelmä jolla voidaan tehostaa aineiden imeytymistä ihon läpi käyttäen pientä sähkövirtaa. Kertakäyttöisessä iontoforeesitarralapussa on litteä paristo sekä kammio hoitotuotteelle. Kun ionisoitua hoitotuotetta lisätään kammioon, paristo alkaa hylkiä hoitotuotetta ihoon. Iontoforeesin avulla ihon läpi saadaan kuljetettua suurempia pitoisuuksia hoitotuotetta, jolloin hoitovastekin on parempi. Terveen ihon läpi aineiden imeytyminen on vähäistä, koska ihon suojakerros suojaa ihoa ulkoisilta haittatekijöiltä sekä estää kosteuden haihtumista elimistöstä. Mm. atooppinen ihottuma lisää kosteuden haihtumista, minkä johdosta iho kuivuu. Kosteuden haihtumista ihosta voi mitata erilaisilla mittareilla.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia iontoforeesin vaikutusta BT&B13 seerumin imeytymiseen vapaaehtoisilla koehenkilöillä. Tavoitteena oli selvittää tehostaako iontoforeesi seerumin hoitovastetta tavalliseen imeytymiseen verrattuna atooppisen ihottuman hoidossa sekä kartoittaa iontoforeesitarralappujen mahdollisia tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia. Tutkimuksen tilaajana oli Bio Option Oy.

Tutkimuksessa vapaaehtoisten koehenkilöiden atooppisia ihottumia hoidettiin kahteen otteeseen iontoforeesin ja BT&B13 seerumin avulla. Ihottumat valokuvattiin lähtötilanteessa, ensimmäisen hoidon jälkeen sekä toisen hoidon jälkeen. Samalla ihottumista mitattiin ihon kosteuden haihtumisarvot Delfin Technologies Oy:n VapoMeter-mittarilla. Tutkimuksen jälkeen koehenkilöt vastasivat kyselyyn, jolla selvitettiin heidän omia kokemuksiaan hoidosta.

Opinnäytetyön tulokset viittaavat siihen, että iontoforeesi ja BT&B13 seerumi auttavat atooppisen ihottuman hoidossa, mutta iontoforeesin osuutta tehosta ei voitu todistaa. Hoidon tehossa oli myös paljon vaihtelua koehenkilöiden välillä. Tutkimus tuotti kuitenkin tietoa iontoforeesin käyttömahdollisuuksista yhdessä BT&B13 seerumin kanssa. Bio Option Oy ja yhteistyökumppanit voivat hyödyntää tuloksia mahdollisten tulevien sovellusten kehittämisessä. Jatkotutkimuksissa voitaisiin vertailla iontoforeesilla tehostettua imeytymistä tavalliseen imeytymiseen suuremmalla koehenkilömäärällä sekä todistaa iontoforeesin teho tarkemmilla tutkimusmenetelmillä. Tutkimusasetelmaa voisi myös kehittää vähentämällä muita imeytymiseen vaikuttavia tekijöitä.

---

Asiasanat: iontoforeesi, iho, atooppinen ihottuma, imeytyminen, BT&B13

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

---

Author(s): Terhi Rintakangas, Jenny-Maria Rytönen and Terhi Sytelä  
Title of thesis: Effect of Iontophoresis on Absorption of Cosmetic and Therapeutic Product  
Supervisor(s): Paula Reponen, Outi Mäkitalo and Simo Rasi  
Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2015  
Number of pages: 55 + 9 appendix pages

---

Iontophoresis is a method which enhances the absorption of agents through the skin using a small electric current. Disposable iontophoretic patch has a flat battery and chamber for the treatment product. When ionized therapeutic product is added to the chamber, the battery begins to repel treatment product to the skin. With iontophoresis higher concentrations of the skincare product can be transported through the skin, which makes the response to the treatment also greater. Absorption of substances through healthy skin is very limited, because the skin's protective layer protects the skin against external damage and prevent the evaporation of moisture from the body. E.g. atopic dermatitis increases the moisture evaporation, resulting in dry skin. Evaporation of moisture from the skin can be measured by various indicators.

The purpose of the bachelor's thesis was to study the effect of iontophoresis on the absorption of BT&B13 serum with voluntary subjects. The aim was to examine if iontophoresis increases the response to the serum treatment compared to conventional absorption in the treatment of atopic dermatitis, as well as identify possible future applications of the iontophoretic patches. The study was commissioned by Bio Option Ltd.

In the study, atopic dermatitis of the volunteers were treated twice with iontophoresis and BT&B13 serum. Eczemas were photographed at the starting point, after the first treatment and after the second treatment. At the same time skin's moisture evaporation values were measured with Delfin Technology Ltd's VapoMeter. After the study, subjects answered a questionnaire focused on their own experiences with the treatment.

The results suggest that BT&B13 serum and iontophoresis work well in the treatment of atopic dermatitis, but the part of iontophoresis efficacy could not be proved. Great variation between voluntary subjects in the efficacy of the treatment were also discovered. However, the study produced information about the possibilities of using iontophoresis together with the BT&B13 serum. Bio Option Ltd and it's partners can benefit from the results of the development of possible future applications. Further studies could compare iontophoretic absorption with conventional absorption with greater number of subjects and prove the efficacy of iontophoresis with more specific research methods. Improving the study arrangement by reducing the factors affecting absorption could also be beneficial.

---

Keywords: iontophoresis, skin, atopic dermatitis, absorption, BT&B13

# SISÄLLYS

|  |    |
|--|----|
| JOHDANTO .....   | 6  |
| 1 IONTOFOREESI .....                                   | 8  |
| 2 IHO .....  | 10 |
| 2.1 Ihon rakenne .....                                 | 10 |
| 2.2 Aineiden imeytyminen ihoon.....                    | 11 |
| 2.3 Ihon kosteuden haihtuminen .....                   | 13 |
| 3 ATOOPPINEN IHOTTUMA .....                            | 15 |
| 4 TUOTTEET.....  | 16 |
| 4.1 BT&B13.....  | 16 |
| 4.2 VapoMeter.....                                     | 17 |
| 4.3 IontoPatch .....                                   | 18 |
| 5 KOSMEETTINEN VALMISTE.....                           | 19 |
| 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....                            | 20 |
| 6.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite .....             | 20 |
| 6.2 Tutkimusorganisaatio .....                         | 21 |
| 6.3 Koehenkilöt.....                                   | 22 |
| 6.4 Tutkimuksen kohde ja aineistonkeruumenetelmät..... | 24 |
| 6.4.1 Valokuvaus .....                                 | 24 |
| 6.4.2 Kysely koehenkilöille .....                      | 25 |
| 6.4.3 Ihon kosteuden haihtumisen mittaaminen .....     | 25 |
| 6.5 Tutkimuksen suoritus .....                         | 26 |
| 7 TULOKSET.....  | 29 |
| 7.1 Koehenkilöiden tulokset.....                       | 30 |
| 7.2 Kyselyn tulokset .....                             | 44 |
| 8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....                                 | 47 |
| 9 POHDINTA.....  | 48 |
| LÄHTEET.....   | 52 |
| LIITTEET .....   | 55 |

## JOHDANTO

Iontoforeesi on fysikaalinen menetelmä, jolla voidaan tehostaa aineiden imeytymistä ihon läpi pienen sähkövirran avulla. Tässä opinnäytetyössä käytetty iontoforesilaite on kokonaisuudessaan iholle kiinnitettävässä kertakäyttöisessä tarralapussa. Tarralapun sisällä on kammio erilliselle hoitotuotteelle sekä litteä paristo. Kun kammio täytetään ionisoidulla hoitotuotteella, alkaa paristo hylkiä varaukseltaan samanmerkkistä hoitotuotetta ihoon. (Watson 2015, viitattu 29.9.2015) Menetelmä on vielä melko vähän käytössä, mutta uusia sovelluksia kehitellään jatkuvasti. Iontoforeesin etuja ovat suurten molekyylien ja suurempien pitoisuuksien saaminen ihon läpi, jolloin hoitovastekin on parempi. Iontoforeesi on kivuton menetelmä eikä vahingoita ihoa. (Krueger, Claudino, Scheeren, Neves, Mulinari & Nohama 2014, viitattu 27.8.2015)

Terveen ihon läpi imeytyminen on hyvin vähäistä ja hidasta, koska ihon on tarkoitus toimia suojamuurina ulkoisia haittatekijöitä vastaan sekä estää kosteuden haihtuminen elimistöstä. Iholla topikaalisesti eli paikallisesti käytettävä aine imeytyy kahta reittiä; sarveiskerroksen lipidien läpi sekä hiki- ja talirauhasten ja karvatuppien kautta. Rasvaliukoisemmat aineet imeytyvät paremmin sarveiskerrokseen, mutta vesipitoisessa epidermiksessä niiden imeytyminen taas hidastuu. (Marvola, Urtti & Mönkkönen 2007, 219-221) Ihon läpi elimistöstä haihtuu hyvin vähän kosteutta, mutta haihtumista voi lisätä useat tekijät, kuten ihon trauma tai atooppinen ihottuma. TEWL (transepidermal water loss) tarkoittaa veden haihtumista ihon läpi ja sitä voidaan mitata erilaisilla mittareilla. Arvo kertoo ihon toiminnasta suojamuurina; mitä pienempi arvo on, sitä paremmin suojamuri toimii. (Mündlein, Valentina, Chabicovsky, Nicolics, Weremczuk, Tarapata & Jachowicz 2008, introduction) Atooppinen ihottuma on yleinen ihosairaus, jossa iho kuivuu, kutisee ja on ärtynyt. Atooppinen iho reagoi moniin ärsykkeisiin ja ihon kosteuden liiallisen haihtumisen lisäksi iho ei myöskään pysty suojautumaan ulkoisilta ärsykeiltä yhtä hyvin kuin terve iho. Atooppista ihoa hoidetaan yleensä perus- ja lääkevoiteilla. (Vaara 2005, 85-90)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia iontoforesin vaikutusta BT&B13 seerumin imeytymiseen vapaaehtoisten koehenkilöiden avulla. Tavoitteena oli selvittää tehostaako iontoforesisi seerumigeelin imeytymistä lisäten sen hoitovastetta ja kartoittaa iontoforesitarralappujen mahdollisia tulevaisuuden käyttötarkoituksia atooppisen ihon hoidossa. Opinnäytetyön tilaajana oli oululainen Bio Option Oy.

Tutkimus toteutettiin hoitamalla koehenkilöiden atooppisia ihottumia kahteen otteeseen käyttäen IontoPatch-iontoforeesitarralappuja ja BT&B13 seerumia. BT&B13 on kosmeettinen ja ihonhoidollinen tuote jonka vaikuttavina aineina ovat L-karnitiini ja oroottihappo. Iontoforeesihoitoa verrattiin tavalliseen imeytymiseen hoitamalla koehenkilöiden ihottumia BT&B13 seerumilla myös ilman iontoforeesia. Koehenkilöiden ihottumat valokuvattiin lähtötilanteessa ja molempien hoitokertojen jälkeen. Samalla ihottumista mitattiin ihon kosteuden haihtumisarvot (TEWL) käyttäen Delfin Technologies Oy:n VapoMeter-mittaria. Tutkimuksesta saadut tulokset ovat Bio Option Oy:n ja yhteistyökumppaneiden hyödynnettävissä mahdollisia tulevaisuuden sovelluksia ajatellen. Iontoforeesia voitaisiin esimerkiksi markkinoida yhdessä BT&B13 valmisteiden kanssa tarjoamalla niistä valmiita paketteja kotikäyttöön. Vastaavaa tutkittua tietoa on melko vähän saatavilla ja varsinkin Suomessa hyvin niukasti.

# 1 IONTOFOREESI

Iontoforeesi on menetelmä joka käyttää sähkövirtaa lääkeaineiden ja muiden kemiallisten yhdisteiden kuljettamiseen ihon läpi ja siitä käytetäänkin ilmaisua ”neulaton injektio”. Sana iontoforeesi tulee kreikan sanoista ionto (ioni) ja phoresis (kuljetus) (Watson 2015, viitattu 23.2.2015). Suomessa iontoforeesi on käytössä lähinnä kosmetologien kasvohoidoissa, liikalihavuuden hoidossa sekä kystisen fibroosin diagnosoinnissa laboratorioissa.

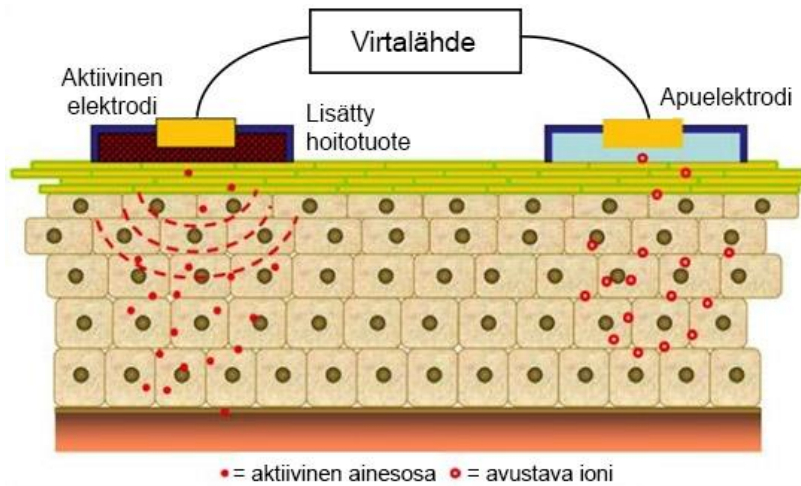
Iontoforeesilaitteita on erilaisia. Osassa virtalähde on pöydällä ja siitä virta johdetaan johtoja pitkin iholla olevaan tarralappuun. Uudemmissa versioissa iontoforeesilaitte on kokonaisuudessaan iholle kiinnitettävässä tarralapussa. Tarralappu sisältää sekä kammion hoitotuotteelle että litteän pariston, joka alkaa toimia sillä hetkellä kun kammiota täytetään ja tarralappu kiinnitetään iholle.

Iontoforeesi (kuvio 1) on noninvasiivinen tapa saada suuria pitoisuuksia vaikuttavaa ainetta ihon läpi käyttäen pientä (alle  $0,5 \text{ mA/cm}^2$ ) sähkövirtaa. Iontoforeesilla on kaksi päämekanismia: sähköinen hylkiminen ja sähköinen osmoosi. Sähköinen hylkimisilmiö syntyy välittömästi kun sähkökenttä kohtaa varauksellisen aineen. Elektro-osmoosi taas johtuu ihon negatiivisesta varauksesta fysiologisessa pH:ssa. Iontoforeesi tehostaa lähinnä imeytymistä huokosten läpi. (Dhote, Bhatnagar, Mishra, Mahajan & Mishra 2011, viitattu 10.9.2015) Sähkövirta johdetaan iholle laitettavan iontoforeesitarralapun kammioon, jossa on aktiivista ainetta varauksellisessa muodossa. Aineen täytyy olla ionisoitua, jotta sähkövirta pystyy kuljettamaan sitä. Iontoforeesitarralapussa toinen elektrodi on anodi (+) ja toinen katodi (-) joista toinen toimii ns. aktiivisena elektrodina ja toinen ns. apuelektrodina. Hoitotuote laitetaan aktiivisen elektrodin alla olevaan kammioon josta elektrodi alkaa hylkiä sitä ihon läpi. Varautunutta ainetta voidaan työntää ihon läpi vain, jos se on samanmerkistä kuin siihen käytettävä virta eli anodi hylkii positiivisesti varautunutta ainetta ja katodi negatiivisesti varautunutta ainetta. Iontoforeesissa yleisimmin käytetty sähkövirta on tasavirta (DC). (Watson 2015, viitattu 23.2.2015)

Iontoforeesin etuja ovat suurtenkin molekyylikokojen saaminen ihon läpi ja yhdisteiden vapauttamisen helpompi kontrollointi. Iontoforeesia käytettäessä ei myöskään tarvita kemiallisia imeytymisen tehostajia jotka voisivat mahdollisesti aiheuttaa ihoärsytystä. Iontoforeesin avulla vaikuttavaa ainetta on helpompi annostella jolloin voidaan käyttää pienempiä annoksia, minkä johdosta ilmenee vähemmän ei-toivottuja sivuvaikutuksia. Iontoforeesin haittoina voidaan pitää mahdollisia, tosin



harvinaisia ärsytysreaktioita sähkövirrasta tai itse iontoforeesitarralapusta. Aineen jota iontoforeesilla imeytetään tulee myös olla ionisoitua, jotta iontoforeesi voi sitä kuljettaa. Täytyy myös varmistua siitä, onko aineen varaus positiivinen vai negatiivinen jotta tiedetään kummanmerkkinen sähkövirta ainetta kuljettaa. (Dhote ym. 2011; Krueger ym. 2014)

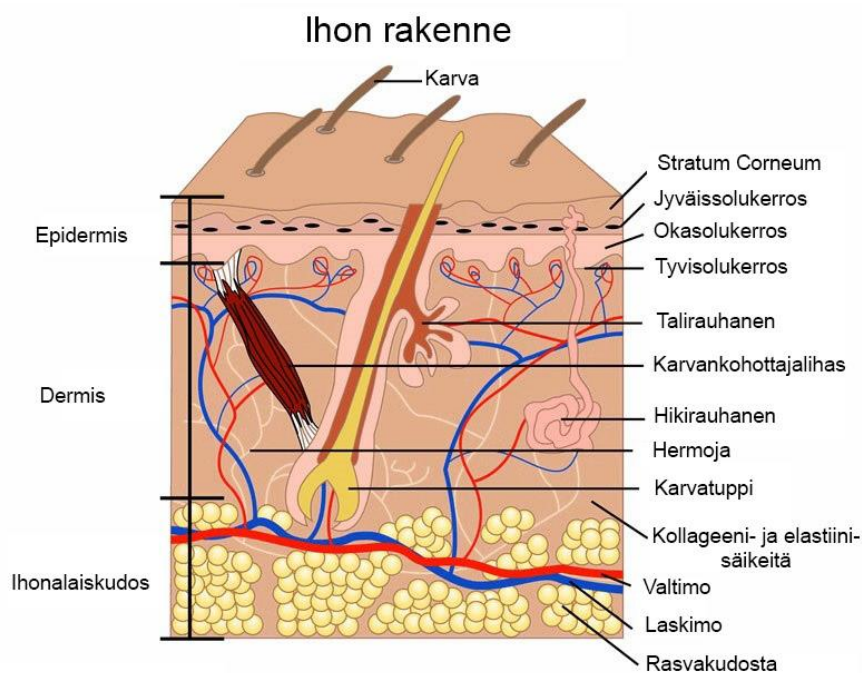


KUVIO 1. Iontoforeesin periaate. (Mukaellen: Watson 2015, viitattu 22.8.2015)

## 2 IHO

Iho on ihmisen suurin yksittäinen elin; sen pinta-ala on lähes 2 m<sup>2</sup>. Se toimii esteenä niin fysikaalisia, kemiallisia kuin biologisiakin haittatekijöitä vastaan. Suojamuurin ohella iho toimii myös lämmönsäätelyelimenä, verivarastona, rasvavarastona, D-vitamiinin valmistuspaikkana, erityselimenä ja aistinelimenä. (Hiltunen, Holmberg, Jyväskylä, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Nienstedt, Wähälä 2009, 475) Iho myös säätelee elimistön nestetasapainoa, jonka takia sen on oltava hyvin tiivis ja siten pystyttävä estämään veden haihtuminen elimistöstä (Marvola ym. 219).

### 2.1 Ihon rakenne



KUVIO 2. Ihon rakenne. (Mukaellen: Reflections Image Center and Skin Care Institute, 2015. Viitattu 27.8.2015)

Ihossa on useita kerroksia (kuvio 2), joista uloin on orvaskesi eli epidermis. Sen päällimmäinen kerros on kuollut sarveiskerros eli marraskesi (stratum corneum), joka koostuu lipidimatriksista ja kuolleista korneosyyteistä. Lipidimatriksilla on tärkeä tehtävä veden haihtumisen estämisessä; se

päästää vettä hyvin hitaasti lävitseen. Sarveiskerros onkin tämän takia eniten aineiden imeytymiseen vaikuttava tekijä ihosta. (Marvola ym. 2007, 219 ; Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009, 95)

Sarveiskerroksen alla on metabolisesti aktiivinen elävä epidermis, jonka kerrostuneiden levyepiteelisolujen välillä ei ole tiiviitä liitoksia, mutta ne ovat kuitenkin kontaktissa toisiinsa. Epidermissä on useita kerroksia sarveiskerroksen lisäksi: jyväissolukerros eli stratum granulosum, okasolukerros eli stratum spinosum ja tyvisolukerros eli stratum basale (Hannuksela, Peltonen, Reunala & Suhonen 2011, 12). Tyvisolukerroksessa tapahtuu runsaasti mitooseja, joiden johdosta vanhempia soluja siirtyy hiljalleen kohti epiteelin pintaa. Epidermisen solut, keratinosyytit, litistyvät ikääntyessään, niiden koostumus muuttuu rikkiptoisemmaksi ja ne kuolevat. Solun jäänteet pakautuvat stratum corneumin sisään korneosyyteiksi. (Marvola ym. 2007, 218) Keratinosyytin matka tyvisolukerroksesta sarveissolukerrokseen kestää noin 50-75 vuorokautta, mutta kämmenissä ja jalkapohjissa, missä epidermis ja sarveissolukerros ovat paksumpia, aikaa kuluu jopa 3-4 kuukautta (Hannuksela ym. 2011, 12-14). Sarveiskerroksen pintasolut irtoavat vähitellen hilseenä (Hiltunen ym. 2009, 476).

Epidermisen alla on dermis (verinahka), joka koostuu pääasiassa sidekudoksesta. Dermiksessä on runsaasti hermopäätteitä sekä kapillaariverisuonia ja myös karvatupet ja hikirauhaset ovat dermiksestä lähtöisin. Dermiksestä diffundoituu ravintoaineita verisuonittomaan epidermikseen. (Marvola ym. 2007, 218–219). Usein ihoon kuuluvaksi lasketaan myös epidermisen alla oleva ihonalaiskudos eli subkutis, joka muodostuu löyhästä sidekudoksesta sekä rasvakudoksesta. Sen paksuus vaihtelee muutamasta millimetristä useisiin senttimetreihin. (Hiltunen ym. 2009, 476)

## **2.2 Aineiden imeytyminen ihoon**

Kosmetiikassa imeytymisellä tarkoitetaan sekä tuotteen iholle jättämää tunnetta sekä tuotteen sisältämien ainesosien imeytymistä ihoon. Farmakologiassa imeytymisellä tarkoitetaan lääkeaineen imeytymistä verenkiertoon ja sen välityksellä koko elimistöön. (Halsas-Lehto, Härkönen & Raivio 2002, 298). ”Kosmeettisella valmisteella tarkoitetaan ainetta tai seosta, joka on tarkoitettu olemaan kosketuksissa ihmiskehon ulkoisten osien kanssa” (Tukes 2015, viitattu 20.7.2015). Kosmetiikan ainesosat vaikuttavatkin yleensä epidermisen yläosissa, vaikka jotkut voivat imeytyä syvemmällekin. Kosmeettisen tuotteen ainesosien ei kuitenkaan ole tarkoitus imeytyä verenkiertoon asti,

mikä taas on useille lääkeaineille toivottavaa. Kosmeettisen tuotteen ainesosien ihoon imeytymiseen vaikuttavat ihon kunto, ainesosien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, tuotteen koostumus, tuotteen käyttötapa sekä ulkoiset tekijät. Imeytymiseen vaikuttavia kosmeettisten ainesosien ominaisuuksia taas ovat molekyylikoko, liukoisuus, sähköinen varaus sekä ainesosan pitoisuus tuotteessa. Imeytymistä estää eniten ihon sarveiskerros kun taas imeytymistä lisää ihon keratinikerroksen häiriöt, ihon ikääntyminen, ihon rikkoumat sekä se, että iho on märkä. Imeytymistä voidaan parantaa useilla keinoilla, mm. lisäämällä tuotteen koostumukseen kemiallisia imeytymisen tehostajia tai käyttämällä imeytymiseen ulkoista teholähdettä kuten iontoforeesia. (Halsas-Lehto ym. 2002, 298- 300)

Iholla käytettävien lääkkeiden ja lääkkeenomaisten kosmetiikkatuotteiden funktio on useimmiten hoitaa paikallisesti ihotauteja. Tällä tavoin, topikaalisesti hoidettaessa saadaan parempi hoitovaste pienemmällä annoksella kuin esimerkiksi oraalisesti. Transdermaalinen hoito taas tarkoittaa lääkeaineen antoa ihon kautta niin, että lääkeaineen tarkoitus on imeytyä systeemiseen verenkiertoon. Topikaalisessa hoidossa tavallisimpia hoitomuotoja ovat voiteet, linimentit ja geelit, kun taas transdermaalisessa hoidossa tavallisimpia ovat lääkelaastarit ja geelit. Topikaalisesti annetaan mm. mikrobilääkkeitä ja sienilääkkeitä, kun taas transdermaalisesti voidaan hoitaa mm. vaihdevuosien hormonimuutoksia, matkapahoinvointia ja sydäntauteja. Vaikuttavan aineen topikaaliseen ja transdermaaliseen imeytymiseen vaikuttaa kolme perustekijää: aineen rakenne, formulaatio ja ihon rakenne. (Marvola ym. 2007, 218.) Aineista mm. alifaattiset alkoholit läpäisevät ihon helposti, vesi jossain määrin, natrium, kalium tai muut ionit hyvin vähän, mutta kovalentit aineet kuten glukoosi ja urea eivät ollenkaan. Aineiden imeytyminen riippuu myös ihoalueesta, mm. kasvoilta, käsien selkäpuolelta tai genitaalialueilta aineet imeytyvät melko helposti kun taas kämmenistä, jalkapohjista ja hiuspohjasta huonosti, koska niissä sarveiskerros on paksumpi. (Hannuksela ym. 2011, 19.) Topikaalisesti annosteltavien aineiden on tarkoitus saavuttaa riittävä terapeutinen pitoisuus epidermiksessä tai dermiksessä, jotta niistä olisi hyötyä ihon paikallisessa hoidossa. Tarvittava annos riippuu annosteltavan aineen formulaatiosta, hoidettavasta ihosairaudesta sekä aineen tehokkuudesta. (Marvola ym. 2007, 221)

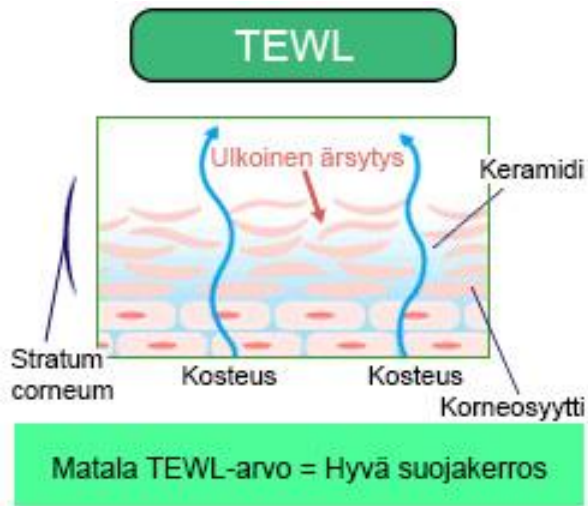
Iho estää myös mikro-organismien pääsyn syvemmälle, mutta vähäiset traumat ja ihosairaudet lisäävät infektioriskiä. Usein esimerkiksi atooppisessa ekseemaläiskässä esiintyy haitallisia bakteereja, josta ne pääsevät mm. karvatuppien kautta tunkeutumaan syvemmälle ihoon aiheuttaen erilaisia tautitiloja. Näiden infektioiden hoitoon tarvitaan yleensä sisäisiä antibiootteja. (Hannuksela ym. 2011, 19)

Iholle laitettu kemiallinen aine imeytyy kahta reittiä pitkin: transepidermaalisesti ja transfollikulaarisesti. Transepidermaalisesti imeytyessään aine imeytyy ihon sarveiskerroksen lipideihin, kulkeutuu niiden läpi elävään epidermikseen ja siitä dermikseen. Aine voi imeytyä myös suoraan korneosyytien läpi, mutta tämä reitti on vähäisempi. Transfollikulaarinen imeytyminen tarkoittaa aineen diffundoitumista hiki- tai talirauhasiin tai karvatuppiin. Näistä aine imeytyy huokosen seinämän kautta dermikseen. Transepidermaalinen imeytyminen on kuitenkin yleisempää, koska stratum corneum on pinta-alaltaan niin suuri verrattuna huokosiin. (Marvola ym. 2007, 220)

Imeytyäkseen stratum corneumin läpi, vaikuttavan aineen täytyy vapautua formulaatiosta. Vapaa aine jakautuu ihon pinnan lipideihin jakautumiskertoimensa mukaisesti sekä huokosiin että sarveiskerrokseen. Rasvaliukoisemmat aineet jakautuvat paremmin ihon lipidien sekaan ja lähtevät imeytymään syvemmälle ihoon passiivisella diffuusiolla. Suuremmat molekyylit kulkeutuvat ihon läpi hitaammin kuin pienet, mutta pientenkin molekyyliden imeytyminen on silti verrattain hidasta. Elävässä epidermiksessä rasvaliukoisten aineiden kulkeutuminen taas hidastuu, koska epidermis on vesipitoisempi kuin stratum corneum. (Marvola ym. 2007, 221)

### **2.3 Ihon kosteuden haihtuminen**

Ihon ja erityisesti stratum corneumin tärkeä tehtävä on estää veden haihtumista. Ilman hikoilua ihminen menettää vuorokaudessa vain noin puoli litraa vettä (Hiltunen ym. 2009, 479). Transepidermal water loss eli TEWL tarkoittaa kosteutta, jonka iho (stratum corneum) päästää lävitseen diffuusion ja haihtumisen kautta (Kuvio 3). Arvo kertoo siis ihon pinnan toiminnasta suojamuurina (skin barrier function) ja arvoa nostaa mm. pienetkin ihon traumat sekä ihottuma. Mitä pienempi TEWL-arvo on, sitä vähemmän kosteutta iho päästää lävitseen eli sitä paremmin ihon suojakerros toimii. TEWL on hyödyllinen väline ihon permeabiliteetin eli läpäisevyyden arvioimiseen, koska se antaa konkreettisen lukuarvon ihon toiminnasta. (Mündlein ym. 2008, introduction)



KUVIO 3. Transepidermal water loss. (Mukaellen: Kao Corporation 2015, viitattu 22.8.2015)

### 3 ATOOPPINEN IHOTTUMA

Atooppiselle ihottumalle ei ole virallista määritelmää, koska sen diagnosointi ei ole yksiselitteistä. Atopia diagnosoidaan kliinisellä tutkimuksella eli yleensä ihosta silmin nähdessä ja potilasta haastatellen, mutta vaikeammissa tapauksissa voidaan käyttää apuna laboratoriotutkimuksia ja allergiakokeita, koska noin 80%:lla potilaista on veressään kohonneita IgE-vasta-aineita. Atooppinen ihottuma on harvoin puhdas ihon tulehdus, jossa pääpaino on ihon verinahon yläosassa ja orvaskedessä. Suurin osa ihon atopiamuutoksista on raapimisen ja kyhnytyksen aiheuttamaa ihon pintakerroksen, orvaskeden paksuntumaa, rupia ja pieniä haavoja. (Hannuksela-Svahn 2014, viitattu 24.6.2015)

Atooppinen ekseema on yksi yleisimmistä ihotaudeista ja siitä esiintyy eri muotoja eri ikäkausina. Atopiaan on perinnöllinen taipumus ja se on usein pitkäaikainen, monenlaisiin ärsykkeisiin reagoiva ihosairaus, jossa iho kuivuu, kutisee ja on ärtynyt. Atoopikon ekseema kutisee aina ja ekseemat esiintyvät tyypillisillä ihoalueilla, jotka vaihtelevat ikäkausittain. Atoopikon iholla on vain vähän veden haihtumista estäviä keramideja sarveiskerroksessa, joten se ei pysty suojautumaan myöskään ulkoisilta ärsykkeiltä yhtä hyvin kuin terve iho. Keramidien puute saattaa johtua atoopikon keramidisynteesin vähentymisestä tai ihon kolonisoitumisesta bakteereilla, jotka tuottavat keramidia hajoittavaa keramidaasia (Hannuksela ym. 2011, 49). Normaalin saippuapesun jälkeen sarveiskerroksen rasvahapot palautuvat atoopikolla normaalitasolle vasta 1-2 vuorokaudessa, kun terveellä iholla palautuminen tapahtuu 1,5 tunnissa. Atooppista ihoa hoidetaan perus- ja kortisonivoiteilla sekä tarvittaessa myös sisäisillä lääkkeillä. Atooppinen ihottuma on osa atooppista oireyhtymää, johon kuuluvat myös allerginen nuha (lähes joka toisella ihoatoopikolla), allergiset silmäoireet sekä astma (n. 10% ihoatoopikoista). (Vaara 2005, 85-90)

## 4 TUOTTEET

Opinnäytetyössä käytettiin kolmea tuotetta. BT&B13 seerumia imeytettiin IontoPatch-iontoforee-sitarralappuun ja koehenkilöiden ihon kosteuden haihtumisarvoja mitattiin Delfin Technologies Oy:n VapoMeter-mittarilla.

### 4.1 BT&B13-valmiste

BT&B13 on kosmeettinen valmiste, jonka teho perustuu ihosolujen ja ihon kantasolujen toiminnan aktivointiin. Kyseessä on suomalainen innovaatio, jonka ovat kehittäneet sairaalakemisti Simo Rasi yhdessä oululaisen tutkijaryhmän kanssa. Tuotteelle on myönnetty Suomen patentti vuonna 2003, Eurooppalainen patentti 2006, Kiinalainen patentti 2007 sekä hyödyllisyysmallituotesuoja vuonna 2013. (Rasi, keskustelu 19.3.2015)

BT&B13-valmisteen vaikuttavina aineina ovat L-karnitiini (BT) ja oroottihappo (B13) Oroottihappo on pyrimidiiniemästen biosynteesin välituote eli sillä on tärkeä rooli DNA:n syntymisessä. Oroottihappo on tärkeää solujen uusiutumiselle ja aktiiviselle toiminnalle ja jos sitä ei ole saatavilla riittävästi, solujen uusiutuminen voi hidastua. (Clayden, Greeves, Warren & Wothers 2001, 1365)

L-karnitiini on aminohappo, jonka tärkein rooli elimistössä on kuljettaa pitkäketjuisia rasvahappoja mitokondrioon missä ne käytetään energiantuotantoon. Sillä on siis merkittävä rooli solujen rasva- ja energia-aineenvaihdunnassa. (Demarquoy 2011, viitattu 13.9.2015)

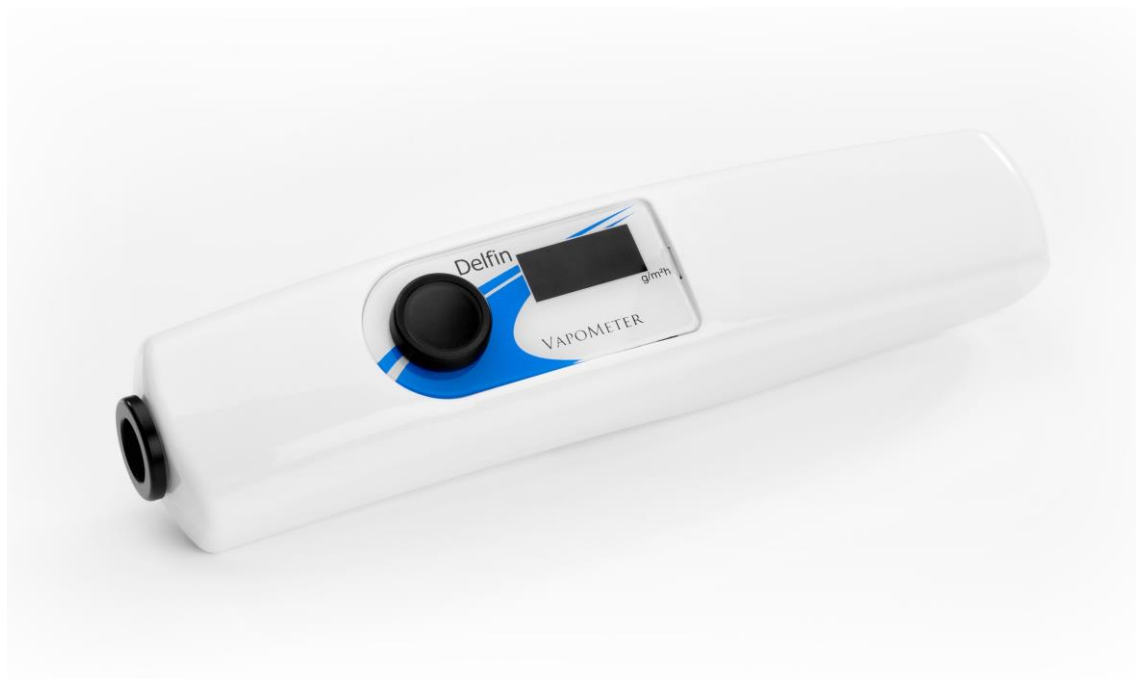
BT&B13 sisältää myös hyaluronihappoa, pitkäketjuista sokerimolekyyliä, joka sitoo tehokkaasti kosteutta itseensä ja sitä löytyykin ihosolujen ympäriltä myös luonnostaan. (Papakonstantinou, Roth & Karakiulakis 2012, viitattu 13.9.2015)



## 4.2 VapoMeter

Opinnäytetyössä käytettiin Delfin Technologies Oy:n VapoMeter-mittaria (kuvio 5) ihon TEWL-arvon (transepidermal water loss) mittaamiseen. VapoMeter on pienikokoinen ja helppokäyttöinen kannettava mittari, jonka päässä on sylinterinmuotoinen mittauskammio, jossa on herkkä kosteus-sensori sekä lämpömittari. Kun mittauspää painetaan ihoa vasten, muodostuu suljettu kammio, joten ilmavirta ei vaikuta TEWL-tulokseen. Sensori havaitsee suhteellisen kosteuden (RH, relative humidity) muutoksen kammiossa mittauksen aikana, kun ihosta haihtuu kosteutta. VapoMeter laskee haihtumisarvon (yksikkö g/m<sup>2</sup>h) automaattisesti suhteellisen kosteuden noususta ja mittauksen jälkeen kammio tuulettuu passiivisesti. Mittauksen jälkeen VapoMeter ilmoittaa TEWL-arvon, suhteellisen kosteusarvon sekä lämpötilan. Mittausaika on 7-16 sekuntia ja TEWL-arvon mittausalue on 3-200 g/m<sup>2</sup>h. (Delfin Technologies 2009, viitattu 4.7.2015)

Delfin Technologies on suomalainen yritys joka perustettiin vuonna 1998 kaupallistamaan Itä-Suomen yliopistossa kehitettyä tieteellistä tutkimusta. Delfin Technologies valmistaa ihotutkimuksessa käytettäviä mittauslaitteita ja sen tuotteita käytetään yli 40 maassa. Delfin Technologiesin tavoitteena on tehdä ihonhoitotuotteiden ja ihonhoidon välineiden kehittämisestä turvallisempaa, helpompaa ja tehokkaampaa innovatiivisten sekä tieteellisesti testattujen tekniikoiden kautta. (Delfin Technologies 2009, viitattu 22.8.2015)



KUVIO 5. VapoMeter (Delfin Technologies Oy, viitattu 14.10.2015)

### 4.3 IontoPatch

Opinnäytetyössä käytetyt IontoPatch-iontoforeesitarralaput (kuvio 6) ovat espanjalaisen MartiDermin sekä israelilaisen The Ionto Teamin yhdessä suunnittelemaa. Tarralapun sisällä oleva paristo on Enfucell Oy:n valmistama. (Rasi, keskustelu 23.10.2015) Kyseinen iontoforeesitarralappumalli on tarkoitettu silmänympärysiholle, mutta periaatteen ollessa sama, voitiin kyseistä mallia käyttää tässä tutkimuksessa myös laajemmalla ihoalueella. Ennen jokaista koehenkilön hoitokertaa tarralapun pariston jännite mitattiin jännitemittarilla, jotta pystyttiin varmistamaan tarralappujen toimivuus. Jännitteet vaihtelivat hieman tarralappujen välillä, mutta jännitteiden keskiarvoksi saatiin 1,0 V.



KUVIO 6. IontoPatch.

## 5 KOSMEETTINEN VALMISTE

Kosmeettinen valmiste on aine tai seos, joka on tarkoitettu olemaan kosketuksissa ihmiskehon ulkoisten osien kanssa. Tällaisia aineita ovat mm. ihovoiteet, deodorantit sekä saippuat. Sisäisesti nautittavat, hengitettävät, injektoitavat tai ihmiskehoon istutettavat aineet eivät ole kosmetiikkaa. (Tukes 2015, viitattu 20.7.2015)

Suomessa kosmetiikan lainsäädännön asettamien velvoitteiden noudattamista valvoo Tukes. EU:n kosmetiikka-asetuksen (EY N:o 1223/2009) mukaan kosmeettisten valmisteiden tulee olla valmistettu hyvien tuotantotapojen mukaisesti ja tavanomaisissa olosuhteissa käytettynä turvallisia ihmisen terveydelle. Ennen kosmeettisen valmisteen saattamista markkinoille turvallisuudesta vastaavan vastuuhenkilön on varmistettava, että ko. valmisteelle on tehty turvallisuuden arviointi ja laadittu turvallisuusselvitys. Ennakkohyväksyntämenettelyä kosmeettisille valmisteille ei ole. Mikäli on epäselvää onko markkinoille saatettava tuote kosmetiikkaa, lääke, biosidivalmiste vai CE-merkitty terveydenhuollon laite tai tarvike, on valmisteelle haettava luokittelua Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskukselta, Fimealta. Jos Fimea katsoo, että kyseessä ei ole lääke, voi Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira osaltaan ratkaista, onko kyseessä terveydenhuollon laite tai tarvike. (Tukes 2015, viitattu 20.7.2015)

Vastuuhenkilön tulee ilmoittaa kosmeettiset valmisteet ennen markkinoille saattamista Euroopan komission CPNP-tietokantaan (Cosmetic Product Notification Portal). Kun valmiste on saatettu markkinoille, vastuuhenkilön tulee pitää yllä valmisteen tuotetietoja, joita tulee säilyttää 10 vuotta viimeisen markkinoille saatetun tuote-erän jälkeen. Tuotetiedot sisältävät valmisteen kuvauksen, turvallisuusselvityksen, valmistusmenetelmän, todisteet valmisteen väitetyistä vaikutuksista sekä tiedot eläinkokeista. (Tukes 2015, viitattu 20.7.2015)

EUR-Lex tietokannassa on listattuna kaikki sallitut kosmetiikan raaka-aineet joita on yhteensä kymmeniä tuhansia. EUR-Lex on EU:n tietokanta, joka sisältää EU:n oikeudelliset asiakirjat kaikilla EU:n virallisilla kielillä. (EUR-Lex, viitattu 20.7.2015) EU:n kosmetiikka-asetuksessa on luettelo kosmeettisissa valmisteissa kielletyistä aineista joita on yli 1000. Tällä listalla ovat mm. lääkeaineet, torjunta-aineet sekä monet orgaaniset liuottimet. Monet kosmetiikan ainesosat ovat ainoastaan määrätyn rajoituksen sallittuja. (Tukes 2015, viitattu 20.7.2015)

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Opinnäytetyössä tutkittiin kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteiden imeytymisen tehostamista iontoforeesin avulla atooppisen ihottuman hoidossa. Opinnäytetyössä pyrittiin myös selvittämään voisiko iontoforeesitarralappuja hyödyntää tulevaisuudessa atooppisen ihon hoidossa.

### 6.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tutkimukselle asetettiin tutkimuskysymyksiä, joihin kiteytettiin koko tutkimuksen tarkoitus ja sille asetettu tavoite. Tutkimuskysymykset toimivat tukena ja apuna tutkimuksen validiteettia ajatellen sekä selkeyttivät tutkimuksen aikana, jotta tutkimuksessa onnistutaan keskittymään oikeisiin seikkoihin. Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Auttaako tai tehostaako iontoforeesi atopian hoitoa yhdessä BT&B13 seerumin kanssa?
2. Miten iontoforeesi mahdollisesti vaikuttaa hoitoon tutkimuksen aikana hoitoalueella?
3. Voisiko iontoforeesitarralappu olla tulevaisuudessa osana atooppisen ihosairauksien hoito-mekanismeja?

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia vapaaehtoisilla koehenkilöillä vaikuttaako iontoforeesin käytön soveltaminen osana hoitoa BT&B13:n hoitotuotteen hoitovasteeseen lisäten sen vaikutusta atooppisten ihottumien hoidossa, oireiden ilmenemisessä ja koehenkilöiden tuntemien oireiden lieventämisessä. Tarkoitus oli hankkia OAMK:n opiskelijoiden keskuudesta vapaaehtoisia koehenkilöitä ilmoituksella, joka lähetettiin kaikille OAMK:n Liiketalouden ja Sosiaali- ja Terveysalan yksiköiden opiskelijoille sähköpostitse.

Tarkoitus oli dokumentoida tutkimusta sen edetessä jokaisen koehenkilön kohdalla haastatteluin, keräten taustatietoja heidän ihottumistaan, perhetaustoistaan eli miten heidän suvuissaan esiintyy erilaisia allergioita, ihottumia tai muita yliherkkyksiä sekä miten he ovat ennen tätä tutkimusta hoitaneet ihottumiaan. Näiden tietojen lisäksi tarkoitus oli dokumentoida ihottumien tasoja valokuvain ennen hoitoa sekä jokaisen hoitokerran jälkeen, jotta saataisiin visuaalista vertailupohjaa hoidon kululle ja hoitovasteelle, nojaten VapoMeter-mittarin antamiin tuloksiin sekä itse koehenkilön tuntemiin muutoksiin ja tuntemuksiin. Lisäksi opinnäytetyön suunnitelman mukaisesti kaikkien koehenkilöiden oli tarkoitus vastata tutkimuksen päätteeksi netissä anonyymin kyselyyn siitä, mitä mieltä he olivat tutkimuksesta, sen vaikuttavuudesta ja hyödystä heidän ihottumiensa hoidossa.

Kyselyssä he saivat myös mahdollisuuden ilmaista vapaita mielipiteitään iontoforeesista hoitomuotona atopian/ihottumien hoitojen suhteen.

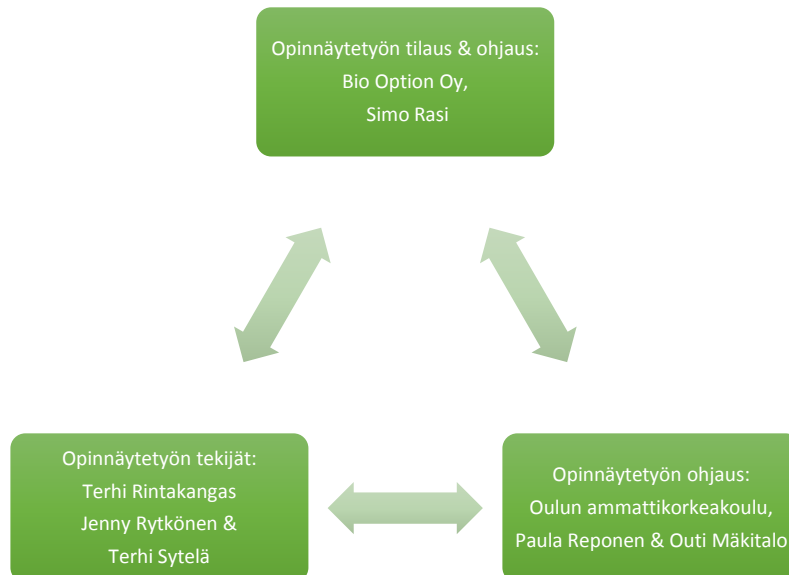
Osa tutkimuksen tarkoitusta oli vertailla auttaako atooppisten ihottumien hoidossa BT&B13 seerumi paremmin iontoforeesin kanssa vai ilman sekä selvittää, kuinka hyvin tämä kombinaatio toimii atooppisen ihottuman hoidossa sekä ihon hyvän kunnon ylläpidossa. Arviointiin sisältyi myös tutkimuksen suorittajien näkemys ja kokemukset tutkimuksen aikana ja jälkeen siitä, kuinka helppokäyttöisiä ja käytännöllisiä iontoforeesitarra-  
laput ovat mahdollisen tuotekehittelyn näkökulmasta, mikäli niitä tullessaan käyttämään tulevaisuudessa ihonhoidollisissa tarkoituksissa. Tarkoituksena oli hoitaa kaikkia koehenkilöitä kahteen otteeseen sekä mitata ihottumien TEWL-arvot sekä valokuvata ihottumat kolmeen kertaan.

Tutkimuksen tavoitteena oli ensisijaisesti saada selkeät, luotettavat ja vertailukelpoiset tulokset kaikista koehenkilöistä, heidän hoidoistaan sekä niiden vaikutuksista atooppisissa ihottumissa ja koehenkilöiden omista tuntemuksista tutkimuksen suhteen. Tutkimuksen yhtenä avaintavoitteena oli saada selville ja todistaa, onko iontoforeesista hyötyä ihottumien hoidossa BT&B13 seerumin kanssa. BT&B13 seerumin on tutkitusti todettu auttavan ihottumien hoidossa ja tutkimuksessa oli määrä saada selville, tehostuuko tämä hoitovaikutus iontoforeesin kanssa. Tutkimukselle oli asetettu markkinointiinkin liittyvä tavoite; mikäli tulokset olisivat positiivisia eli hoidon tehokkuus lisääntyisi imeyttämällä BT&B13 seerumia hoidettavaan ihoon huokoisten iontoforeesitarra-  
lappujen läpi, se saattaisi vaikuttaa tulevaisuudessa atooppisten ihotyyppeiden ja ihosairauksien hoitomuotojen mahdollisuuksiin tullessaan mahdollisesti osaksi kyseisten sairauksien hoitokeinoja. Todennäköisesti se saattaisi tulla myös osaksi hoitoa BT&B13- tuotteen rinnalle, mikäli tulokset osoittaisivat näiden tuotteiden toimivan hyvänä kombinaationa atooppisia, herkkiä, ärtyneitä sekä punoittavia ihotyyppejä hoidettaessa. BT&B13- ihonhoitotuotteita markkinoidaan Euroopassa Suomen ulkopuolellakin, joten tällä tutkimuksella saattaisi olla positiivisin tuloksin myös kansainvälistä merkitystä.

## **6.2 Tutkimusorganisaatio**

Tutkimuksen tilaajana oli Bio Option Oy. Yritys on suomalainen, Oulussa toimiva osakeyhtiö, jonka toimialana on biotekniikka ja alan konsultointi (Kauppalehti Oy, viitattu 23.7.2015). Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Simo Rasi Bio Option Oy-yrityksen edustajana. Yhteistyötä teimme Oulun

ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja Terveysalan yksikön, Tekniikan yksikön Prinlab-laboratorion sekä Simo Rasin yhteistyökumppaneiden kanssa. Tutkimusorganisaatiossa (kuvio 7) opinnäytetyön ohjaajina toimivat Simo Rasin lisäksi Bioanalytiikan koulutusohjelman opettajat Paula Reponen sekä Outi Mäkitalo.



KUVIO 7. Tutkimusorganisaatio.

### 6.3 Koehenkilöt

Tässä opinnäytetyössä oli mukana yhteensä yhdeksän vapaaehtoista koehenkilöä, mikä katsottiin riittäväksi määräksi tutkimuksen suorittamiseen. Koehenkilöiden testaus oli aikaa vievää, joten suurempi määrä koehenkilöitä olisi ollut ongelmallisempi tutkimuksen kulun kannalta. Lisäksi myös tutkimukseen käytettävät materiaalit olivat rajallisia, joten suuremman testiryhmän kerääminen ei olisi ollut kannattavaa. Toisaalta taas pienempi koehenkilömäärä, esimerkiksi kolme koehenkilöä, ei olisi antanut riittävästi tietoa iontoforeesihoidon toimivuudesta. Opinnäytetyön tutkimukseen osallistuneet henkilöt olivat kaikki naisia, joiden ikä vaihteli 20 vuodesta 29 ikävuoteen. Koehenkilöiden ikä näin ollen vaihteli hieman ja heidän ikinsä keskiarvoksi saadaan 24 vuotta, eli käytännössä kaikki koehenkilöt olivat nuoria. Kahdeksalla koehenkilöllä oli selkeää atooppista ihottumaa, joten he soveltuivat tutkimukseen. Koehenkilöt osallistuivat tutkimukseen anonymisti.

Opinnäytetyön kannalta koehenkilöiden iällä tai sukupuolella ei ollut väliä. Tärkeää kuitenkin oli, että jokaisella kokeeseen osallistuneella henkilöllä oli silminnähtävää atooppista ihottumaa. Tämä oli opinnäytetyössä tärkeää sen vuoksi, että kyettiin havainnoimaan ihoalueilla tapahtuvia muutoksia. Optimaalisinta oli, että tutkimuksen osallistuvilla henkilöillä oli eriasteisia atooppisia ihottumia, mikä takasi sen, että työhön saatiin mahdollisimman hyvää vertailupohjaa iontoforeesin tehokkuuden tutkimiseksi.

Koehenkilöiden löytämisessä opinnäytetyössä käytettiin hyväksi opinnäytetyön tekijöiden ja ohjaajien omia kontakteja, Oulun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja Terveysalan yksikön sekä Liiketalouden yksikön sähköposteja sekä mainoksia Oulun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja Terveysalan yksikön seinillä sekä ovissa. Näillä tavoin tutkimukseen saatiin riittävästi osallistujia jopa siinä määrin, että yhteyttä ottaneista voitiin valita tutkittavat henkilöt sekä jättää muutamat ilmoittautuneet varasijoille, jos joku valituista koehenkilöistä ei olisi päässytkään osallistumaan tutkimukseen.

Tutkimuksen suorituksen kannalta oli oleellista ottaa huomioon koehenkilöiden ohjeistuksen laatiminen sekä suullinen ohjeistus koetilanteessa. Imeytymistehoon ja ihon kuntoon vaikuttaa hyvin moni asia, joten opinnäytetyössä oli mahdollisimman tarkkaan pyrittävä huomioimaan nämä seikat. Ohjeistuksena oli lääkevoiteiden sekä muiden ihonhoitotuotteiden käytön välttäminen hoitoalueella vähintään kolme vuorokautta ennen tutkimusta sekä tutkimuksen aikana. Mikäli tämä ei ollut koehenkilölle mahdollista hänen tuli muistaa ilmoittaa siitä opinnäytetyön tekijöille. Toinen tutkimuksen kannalta oleellinen asia oli ekseema-alueen raapiminen. Atooppisen ekseema-alueen raapiminen rikkoo ihokerrosta ja näin ollen pahentaa tilannetta, minkä vuoksi koehenkilöitä tuli kehottaa olemaan raapimatta kutisevaakin ihoaluetta. Hoitoalueen raapiminen vaikutti suoraan saatuihin TEWL-tuloksiin negatiivisesti.

Iontoforesihoidon ollessa vaikuttamassa, eli tarralappujen ollessa kiinnitettynä ihoalueelle, tarralappuja ei saisi päästä irtoamaan hoitoalueelta. Näin ollen siis koehenkilön tuli ehdottomasti välttää ihoalueen kastumista, esimerkiksi jo voimakas hikoilu liikuntasuorituksen aikana olisi voinut saada tarralaput irtoamaan ja tällä tavoin vaikuttamaan lopullisiin tuloksiin negatiivisesti. Tärkeää tutkimuksen onnistumisen kannalta oli myös, että koehenkilöt sitoutuivat tutkimukseen koko prosessin ajaksi, sillä esimerkiksi hoitokohtien mittaus säännöllisin väliajoin oli pakollista. Koehenkilöiden ohjeistus sekä tutkimukseen suostumislomake liitteinä (Liite 2).

## 6.4 Tutkimuksen kohde ja aineistonkeruumenetelmät

Tässä opinnäytetyössä tutkittava kohde oli koehenkilön atooppinen ekseema ja siinä tapahtuvat muutokset iontoforeesihoidon aikana. Tämän tutkimuksen perusteella opinnäytetyön tilaaja saa tietoa siitä, voiko iontoforeesi olla osa tulevaisuuden atooppisen ihon hoitoa, eli tämä tutkimus kerää tietoa iontoforeesin toimivuudesta, jota käytetään mahdollisen uuden sovelluksen kehittämiseen. Tietoa koehenkilön iholla tapahtuvasta muutoksesta ei voitu lähteä keräämään vain yhdellä aineistonkeruumenetelmällä, sillä tällöin tieto olisi ollut liian yksipuolista ottaen huomioon kuinka laaja käsite atooppinen ihottuma on. Näin ollen voidaan tätä opinnäytetyötä sanoa empiiriseksi tutkimukseksi. Empiirinen tutkimus on soveltava tutkimus, jolla tavoitteeseen pyritään itsenäisen ja omaperäisen tiedon etsinnän avulla, missä kuitenkin nojaututaan tieteellisen tiedon hankinnan avulla saatuihin tuloksiin (Holopainen & Pulkkinen 2012, 20).

Tässä opinnäytetyössä käytetyt aineistonkeruumenetelmät perustuivat kvantitatiivisiin aineistonkeruumenetelmiin, eli tässä tapauksessa kokemusperäiseen havainnointiin sekä koehenkilön iholla tehtäviin kontrolloituihin mittauksiin. Opinnäytetyössä pyrittiin muuntamaan osa havaituista muutoksista numeraalisiksi, eli etsimään vastauksia kysymyksiin: ”kuinka paljon muutosta tapahtui” jne. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 135-155). Koehenkilöiden atooppisen ihoalueen muutoksia iontoforeesihoidon aikana mitattiin kolmella eri tavalla:

1. valokuvaamalla hoitoaluetta
2. mittaamalla ihon kosteuden haihtumista hoitoalueelta
3. laatimalla koehenkilöille kysely, jonka päämääränä oli selvittää koehenkilön omia tunteuksia atooppisella ihoalueella iontoforeesihoidon aikana

### 6.4.1 Valokuvaus

Valokuvauksella havainnoitiin näkyvää muutosta iholla ennen ja jälkeen iontoforeesihoidon. Jokainen otettu valokuva pyrittiin aina ottamaan samalla kameralla, samanlaisessa valaistuksessa sekä luonnollisesti samasta kohtaa ihoa kuin edellisillä kerroilla. Näin ollen jokaisesta koehenkilöstä on kuvat lähtötilanteesta, ensimmäisen hoitokerran jälkeen sekä toisen hoitokerran jälkeen. Ihoa ei valokuvattu heti hoidon jälkeen vaan koehenkilöstä riippuen valokuvaus pyrittiin toteuttamaan yhden-kolmen vuorokauden kuluttua hoitokerrasta, jotta voidaan varmistua siitä, että iontoforeesihoito



on antanut maksimaalisen tehonsa atooppiselle hoitoalueelle. Valokuvauksella voitiin silmämääräisesti vertailla kuvia keskenään ja näin olleen välttyä virheiltä joita tapahtuisi, jos vain silmin nähdyt havainnot kirjattaisiin ylös paperille. Valokuvia voitiin katsella myös myöhemmässä vaiheessa sekä tehdä uusia havaintoja.

#### **6.4.2 Kysely koehenkilöille**

Koehenkilöt vastasivat hoitokertojen päätyttyä internetissä lyhyeen kyselyyn (Liite 3). Kyselyn avulla haluttiin varmistaa, että myös koehenkilön omat kokemukset sekä mielipiteet ihollansa tapahtuneista muutoksista tulisivat varmasti kerättyä talteen ja näin ollen olisivat käsiteltävissä vielä tutkimusvaiheen päätyttyä. Muilla tutkimuksessa käytetyillä aineistonkeruumenetelmillä ei voitu saada tietoa esimerkiksi kutinan vähenemisestä hoitoalueella, joten opinnäytetyössä katsottiin kysely erittäin tärkeäksi tulosten kannalta. Kysely oli lyhyt ja yksinkertaisesti toteutettu, jotta jokainen koehenkilö vastaisi kyselyyn. Kuitenkin kysymyksistä sekä vastausvaihtoehdoista pyrittiin tekemään kattavat ja selkeät, jotta kyselytutkimuksen validiteetti ja reliabiliteetti olisivat korkeat. Kyselyssä kysymyksiä oli yhdeksän ja pääpaino oli jo mainituilla koehenkilön omilla tuntemuksilla.

#### **6.4.3 Ihon kosteuden haihtumisen mittaaminen**

Opinnäytetyön kvantitatiivisen tutkimuksen osana toimi hoidettavan ihoalueen kosteuden haihtumisen mittaaminen. Tämä valittiin sen vuoksi, että atooppinen iho ei kykene pitämään vettä sisällään vaan päästää kosteutta lävitse mikä saa aikaan ihoalueen kuivumisen. Eli jos iontoforeesihoidosta olisi apua atooppiseen ekseemaan, vaikuttavan BT&B13 seerumin tulisi parantaa ihon kykyä sitoa vettä itseensä, eli näin ollen ihon yleisen kosteuden tulisi parantua. Opinnäytetyössä oletettavissa oli se, että alkutuloksiin nähden ihon kosteuden haihtumista osoittavan arvon tulisi jatkuvasti pienentyä.

Opinnäytetyössä käytettiin Delfin Technologies Oy:n ihon TEWL-arvon laskevaa VapoMeter-mittaria. VapoMeterillä mitattiin koehenkilön atooppisen ekseema-alueen kosteuden haihtuminen lähtötilanteessa, ensimmäisen hoitokerran jälkeen sekä toisen hoitokerran jälkeen. Mittauksia ei otettu välittömästi hoidon jälkeen vaan tässä toimittiin samalla tavalla kuin valokuvauksen kanssa, eli mitaus suoritettiin yhden-kolmen vuorokauden kuluttua hoidosta, jotta iontoforeesihoidon teho oli maksimaallinen. Kosteuden haihtumisen mittaaminen välittömästi hoidon jälkeen olisi voinut johtaa

vääriin tuloksiin, koska hoitoalueen iho oli vielä kostea seerumin jäljiltä. Jokainen mittaus hoitoalueelta otettiin täsmällisesti samasta kohtaa jokaisella mittaukerralla, jotta voitiin varmistua siitä, että saatavat tulokset ovat mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään. Jokainen mittaus myös suoritettiin kolme kertaa ja näistä mittauksista laskettiin keskiarvot kuvaamaan ihoalueen sen hetkistä tilaa. Arvojen mittaaminen kolme kertaa lisää tutkimuksen reliabiliteettia ja keskiarvoa käyttämällä opinnäytetyössä voitiin varmistua siitä, että mitkään ulkoiset tekijät eivät päässeet häiritsemään itse mittausta.

## **6.5 Tutkimuksen suoritus**

Opinnäytetyössä jokainen koehenkilö tavattiin kolme kertaa. Kaksi ensimmäistä kertaa olivat niin sanottuja hoitokertoja ja kolmannella kerralla mitattiin koehenkilön ihon hoitoalueen kosteuden haihtuminen sekä valokuvattiin alue. Ensimmäisellä ja toisella hoitokerralla oli hieman eroa, sillä ensimmäisellä hoitokerralla käytettiin iontoforeesitarralapun lisäksi myös niin sanottua kontrollitarralappua. Jotta opinnäytetyössä voitaisiin varmistua siitä, että iontoforeesilla voisi edistää kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteiden imeytymistä oli iontoforeesia verrattava tavalliseen imeytymiseen. Kokeessa siis verrattiin iontoforeesitarralapun tehoa tavalliseen suodatinpaperista leikatun saman verran samaa valmistetta sisältävän lapun imeytymistehoon. Opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään vertailutarralappua vain yhdellä hoitokerralla, sillä jo tästä saatiin tietoa iontoforeesin mahdollisesta tehosta. Toisella hoitokerralla haluttiin selvittää iontoforeesihoidon toistettavuuden hyötyjä.

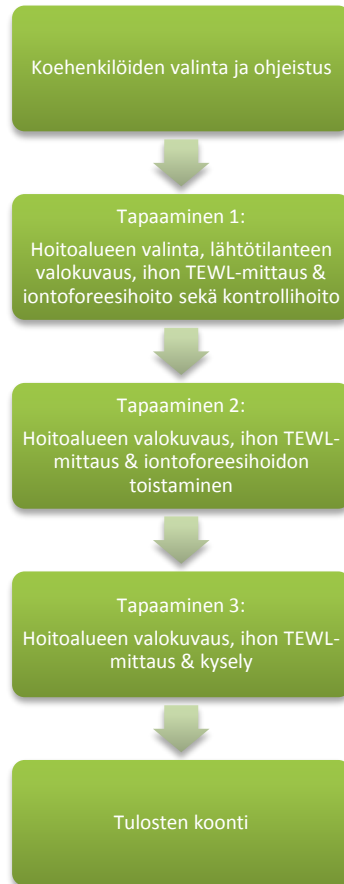
Sen jälkeen kun koehenkilöt olivat selvillä tutkimuksen kulusta, saaneet tarvittavat ohjeet sekä alekirjoittaneet suostumuslomakkeet itse testausvaihe voitiin aloittaa (Kuvio 8). Opinnäytetyössä jokaisen koehenkilön kohdalla testaus aloitettiin selvittämällä ihottuma-alueen sijainti ja valitsemalla hoitokohdat sekä kohdat, johon kiinnitettiin BT&B13 seerumia sisältävä lappu ilman iontoforeesi-vaikutusta. Koehenkilöillä saattoi olla hoitoalueita useampia, esimerkiksi kummassakin kädessä, tai vain yksi hoitoalue mille keskityttiin. Hoitoalueiden valinnat näkyvät opinnäytetyön tulokset-osiossa, joten niitä ei tässä osiossa mainita tarkemmin. Valinnan jälkeen hoitoalueet valokuvattiin sekä jokaisen hoitokohdan sekä vertailuhoitokohdan ihon kosteuden haihtuminen mitattiin ja kirjattiin tarkasti muistiin. Jokainen TEWL-mittaus suoritettiin kolmesti tuloksen reliabiliteetin varmistamiseksi ja jokainen mittaus suoritettiin normaali-ilmanpaineessa (1013,25 hPa) ja huoneenlämpötilassa (20-24 °C). Mittausten suorituksen jälkeen voitiin siirtyä itse iontoforeesitarralappujen sekä

kosmeettista ja ihonhoidollista valmistetta sisältävien tavallisten lappujen kiinnittämiseen iholle. Ennen iontoforeesitarralappujen käyttöä selvitettiin niiden jännitteet, jotta voidaan varmistua siitä, että jokainen koehenkilölle laitettu tarralappu olisi toimiva. Iontoforeesitarralappujen sisältämä jännite mitattiin tavallisella jännitemittarilla. Jännitteet vaihtelivat hieman tarralapuista riippuen, mutta jännitteiden keskiarvoksi saatiin 1.0 V.

Iontoforeesitarralaput eivät itsessään sisältäneet kosmeettista ja ihonhoidollista valmistetta, eli BT&B13 seerumia, vaan valmiste tuli lisätä pipetin avulla tarralapulle. Iontoforeesitarralapuissa oli jo valmiiksi kohta, mikä oli tarkoitettu imeytettävälle aineelle. Opinnäytetyössä jokaiseen tarralappuun lisättiin automaattipipetillä 200 µl jo aikaisemmin itsevalmistettua BT&B13 seerumia. Samoin toimittiin myös vertailulappujen kanssa, eli jokaiselle suodatinpaperista iontoforeesitarralappujen muotoon leikatulle lapulle lisättiin 200 µl samaa BT&B13 seerumia. 200 µl BT&B13 seerumia katsottiin riittäväksi ja opinnäytetyössä toimivaksi määräksi kosmeettista ja ihonhoidollista valmistetta. Määrä oli juuri riittävä kosteuttamaan ihoa teoreettisesti kunnolla, mutta sopivan pieni, jotta valmiste pysyi tarralapulla sekä vertailulapulla, eikä lähtenyt esimerkiksi valumaan tai leviämään ihonhoitoaluetta kauemmaksi. Kosmeettisen ja ihon hoidollisen valmisteen lisäämisen jälkeen iontoforeesitarralaput sekä tavalliset tarralaput kiinnitettiin koehenkilön iholle. Tarralappuja kiinnitettäessä varmistettiin, että mittauksen suorittaja muistaa varmasti hoitokohdat ja näin ollen osasi myös seuraavilla kerroilla mitata sekä valokuvata saman hoitoalueen. Tärkeää oli myös tarralappuja kiinnitettäessä valita sellainen alue, jonka ympärillä olisi ihottumaa, eli tarralappu pyrittiin laittamaan keskelle ihottuma-alueita. Näin saatiin varmistettua mahdollisimman hyvä vertailupohja valokuvaukselle, eli hoitoaluetta voitiin vaivattomasti verrata ympäröivään ihoalueeseen.

Tarralappujen kiinnittämisten jälkeen koehenkilöt saivat lähteä tutkimuspaikalta, mutta kokeen olosuhteet eivät tietävästi päässeet kovin paljoa tästä muuttumaan, korkeintaan hetkellisesti. Esimerkiksi siksi ajaksi kun koehenkilö siirtyy Oulun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja Terveysalan yksikön tiloista, jossa suurin osa mittauksista suoritettiin, omaan kotiinsa, työpaikkaansa tai kouluunsa. Ensimmäisellä hoitokerralla iontoforeesitarralappu sekä tavallinen tarralappu olivat koehenkilöiden hoitoalueilla yhden tunnin, minkä jälkeen koehenkilö sai itse poistaa tarrat iholtaan. Toisella hoitokerralla iontoforeesitarralaput olivat koehenkilöiden iholla kolme-neljä tuntia, minkä jälkeen koehenkilö myöskin poisti itse tarralaput iholtansa. Suositeltavaa oli, että koehenkilö olisi pitänyt iontoforeesitarralappua täydet neljä tuntia, mutta tämä ei aina ollut mahdollista esimerkiksi koehenkilön

töiden vuoksi. Viimeinen hoitokerta oli pelkästään hoitoalueen valokuvaus sekä kosteuden haihtumisen mittaust, minkä jälkeen koehenkilöä pyydettiin täyttämään sähköpostitse lähetetty kysely tutkimuksesta. Koehenkilöt saivat kiitokseksi osallistumisestaan pullon BT&B13 seerumia.



KUVIO 8. Tutkimuksen suoritus.

## 7 TULOKSET

BT&B13-seerumin imeytymisen tehostamista iontoforeesilla tarkasteltiin mittaamalla ihottuman kohdalla TEWL-arvot ja valokuvaamalla ihottuma kolmeen kertaan hoitokertojen välillä sekä keräämällä koehenkilöiltä omakohtaisia kokemuksia kyselyn avulla. Koehenkilöiden ihottumat olivat keskenään hyvin erilaisia, joten tuloksiin tuotiin eriteltyinä joidenkin koehenkilöiden tuloksia.

Koehenkilöiden kuvissa musta rengas tarkoittaa hoitoaluetta ja valkoinen rengas kontrollialuetta. Joidenkin koehenkilöiden kohdalla jouduttiin kontrollialueesta luopumaan, koska ihottuma-alue oli niin pieni. Kaikkien koehenkilöiden kohdalla hoitoalueiksi pyrittiin valitsemaan pahimmat ihottuma-alueet, jotta tulokset olisivat selkeämpiä.

Diagrammeissa on tarkasteltuna koehenkilöiden TEWL-arvot. Ensimmäinen arvo on mitattu ennen hoitokertoja eli lähtötilanteessa, toinen arvo ensimmäisen hoitokerran jälkeen ja kolmas arvo toisen hoitokerran jälkeen. Kaikki diagrammien TEWL-arvot ovat kolmen mittauksen keskiarvoja (mean TEWL). Diagrammeissa on näkyvissä myös TEWL-mittausten arvojen keskihajonta (SD).

Opinnäytetyön tulosten tilastollista merkitsevyyttä kuvattiin yksisuuntaisella verrannollisten parien Studentin t-testillä. Tilastollisia testejä käytetään tilastollisen merkitsevyyden arviointiin, kun otoskoko on pieni. Opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään t-testiä, koska TEWL-tulokset eivät sellaisenaan kerro tilastollisesta merkitsevyydestä. Testissä vertailtiin kunkin koehenkilön jokaisen hoitokohdan ensimmäisiä ja viimeisiä TEWL-tuloksia. Nollahypoteesiksi asetettiin, että iontoforeesihoito ei vaikuta TEWL-arvoihin. Käytännössä opinnäytetyössä laskettiin Excel-ohjelmalla p-arvot, jotka kertovat miten todennäköinen tulos on sillä oletuksella, että nollahypoteesi on totta. Merkitsevyystasot ovat:

- $< 0,05$  on tilastollisesti melkein merkitsevä
- $< 0,01$  on tilastollisesti merkitsevä
- $< 0,001$  on tilastollisesti erittäin merkitsevä

(Holopainen & Pulkkinen 2008, 155; 177)

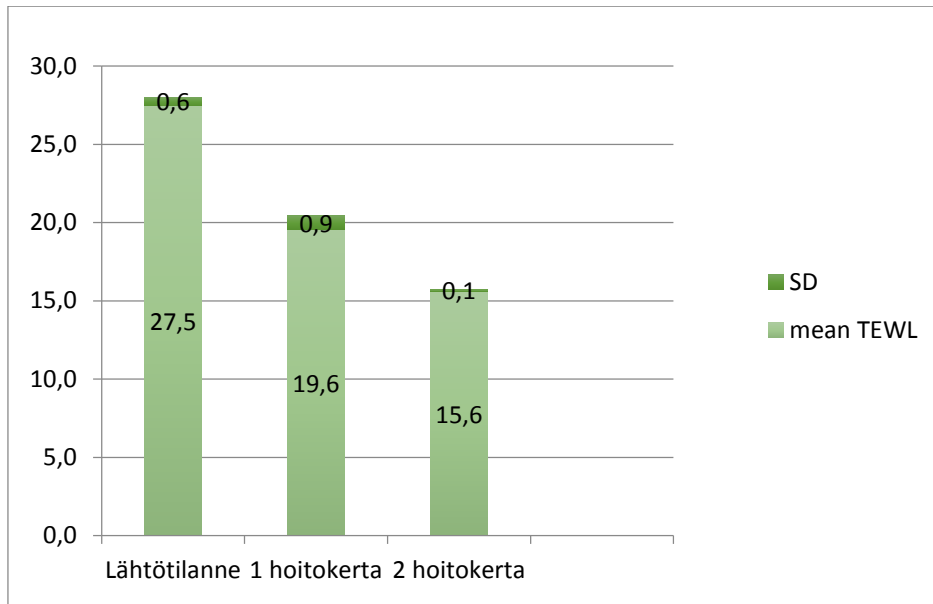
## 7.1 Koehenkilöiden tulokset

### Koehenkilö 1

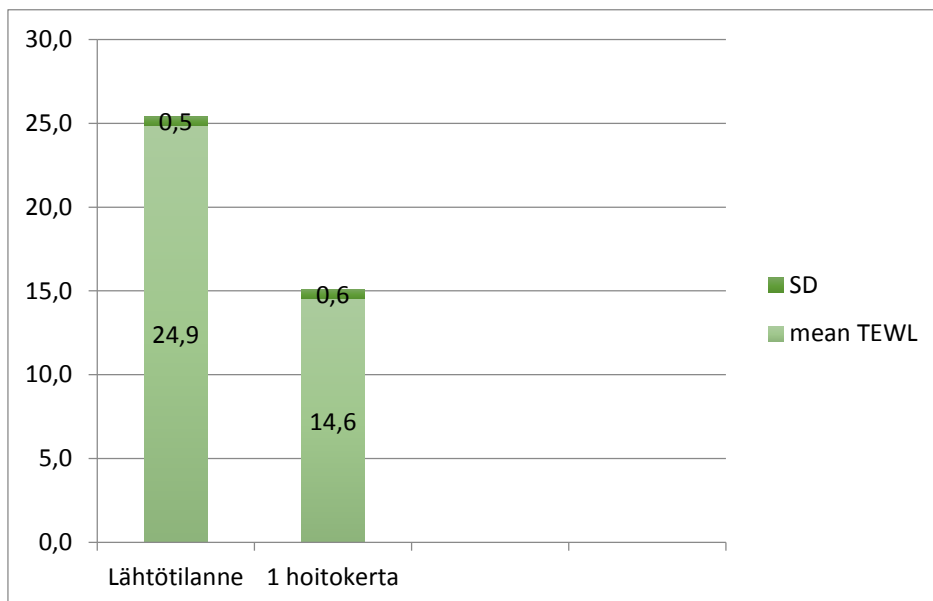
Koehenkilöllä oli käsitaiveissa näppyläistä, punoittavaa ja kuivaa ihottumaa, joka kutisi runsaasti. Tutkimuksen aikana koehenkilö huomaamattaan raapi ihottumaa vasemman käden ihottuman hoitoalueelta, joka vaikutti suoraan tutkimuksen TEWL-arvoihin suurentaen niitä (Kuviot 12 ja 13). Tutkimuksen lopussa iholla oli kuitenkin selkeästi havaittavissa parannusta sekä ihon kunnossa että TEWL-arvoissa (Kuviot 10 ja 11). Iho punoitti vähemmän, näppylät olivat vähentyneet ja kutina oli helpottanut hoidon myötä (Kuvio 9).



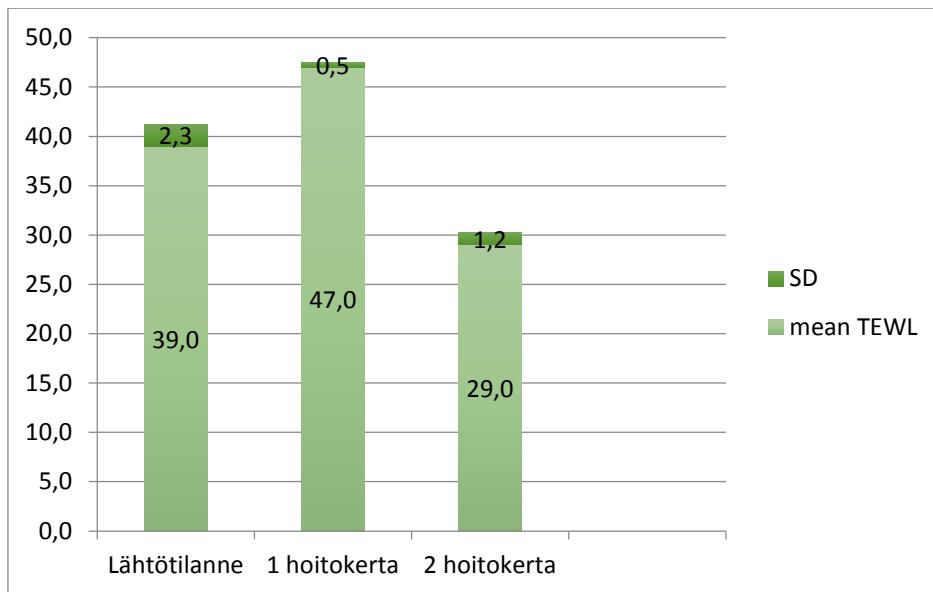
KUVIO 9. Lähtötilanne, ensimmäinen hoitokerta ja toinen hoitokerta.



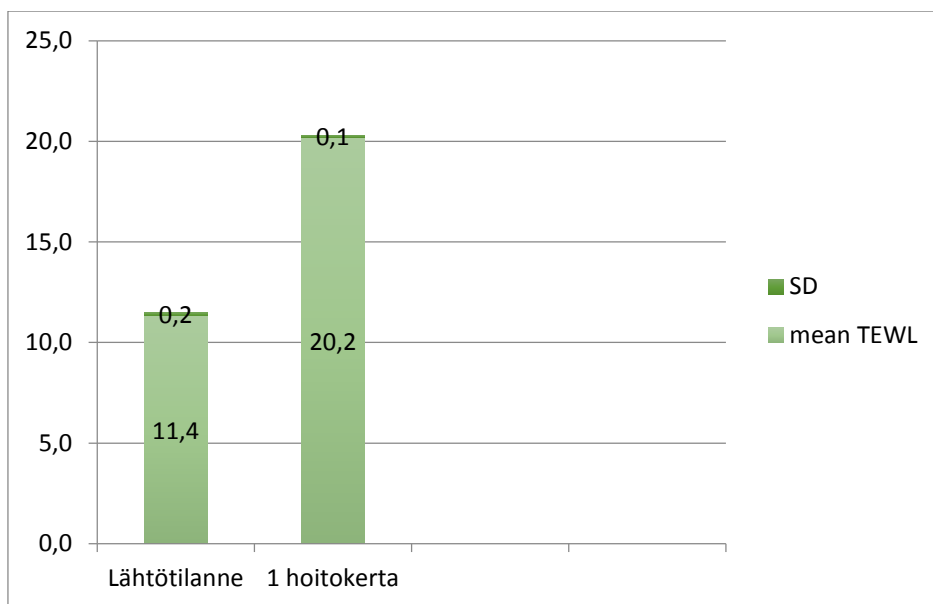
KUVIO 10. Koehenkilö 1, oikean käden hoitoalue. Y-akselilla on TEWL-arvo ja x-akselilla aika. Pylväät edustavat TEWL-arvojen muutoksia eri hoitokertojen jälkeen. Jokainen TEWL-arvo mitattiin kolme kertaa, joten pylväät ovat mittausten keskiarvoja ja SD-arvo ilmaisee mittausten keskihajontaa. P-arvo 0,00062.



KUVIO 11. Koehenkilö 1, oikean käden kontrollialue. P-arvo 0,0028.



KUVIO 12. Koehenkilö 1, vasemman käden hoitoalue. P-arvo 0,011.



KUVIO 13. Koehenkilö 1, vasemman käden kontrollialue. P-arvo 0,0018.

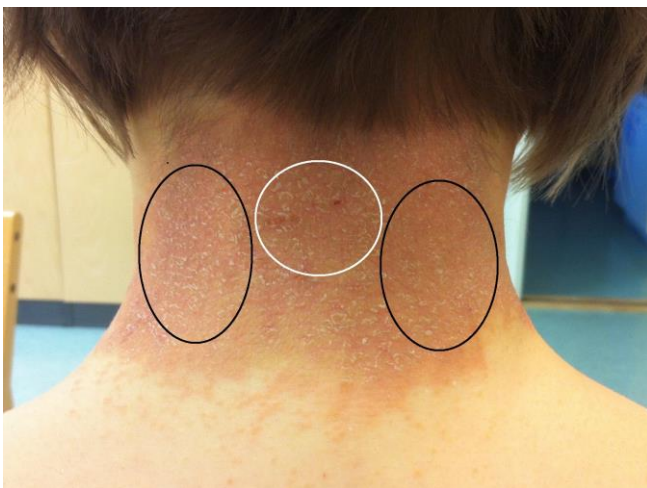


### Koehenkilö 3

Koehenkilöllä puhkesi hiuksien lyhentämisen jälkeen voimakas allerginen reaktio niskan seudulle. Niskan seudun iho oli kireä, arka, punoittava, kutiseva ja hilseilevä (Kuviot 14 ja 15). Ihon alkaessa uusiutua hilseilevän ihosolukon alla koehenkilön TEWL-arvot nousivat toisella mittauskerralla, kunnes laskivat selvästi viimeisellä mittauskerralla (Kuviot 17 ja 18). Kuiva, kuollut ihokerros hilseili pois uuden tieltä. Iho tuntui koehenkilölle hieman kireältä ja kipeältä, mutta koki tuntevansa helpotusta tutkimuksen loppua kohden (Kuvio 16).



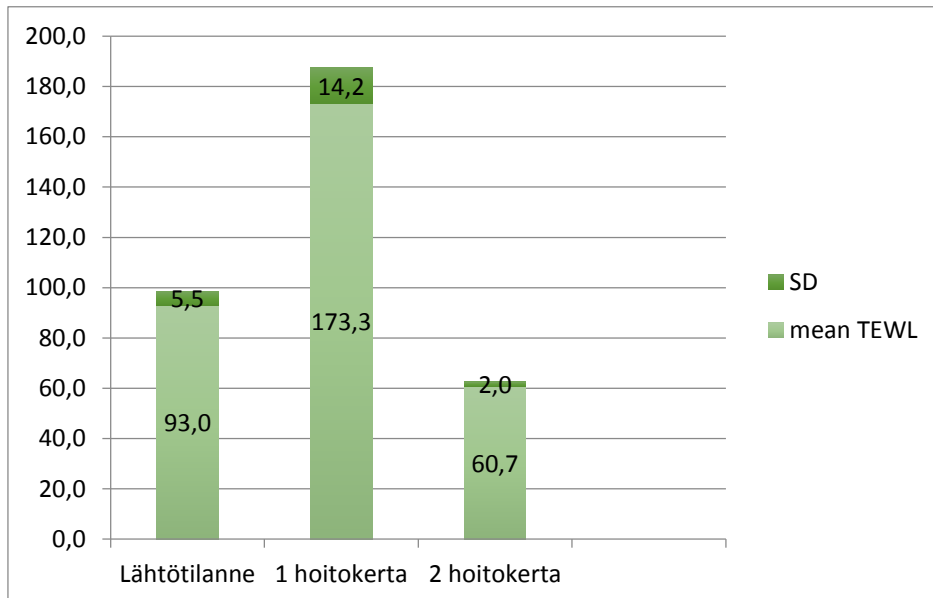
KUVIO 14. Lähtötilanne



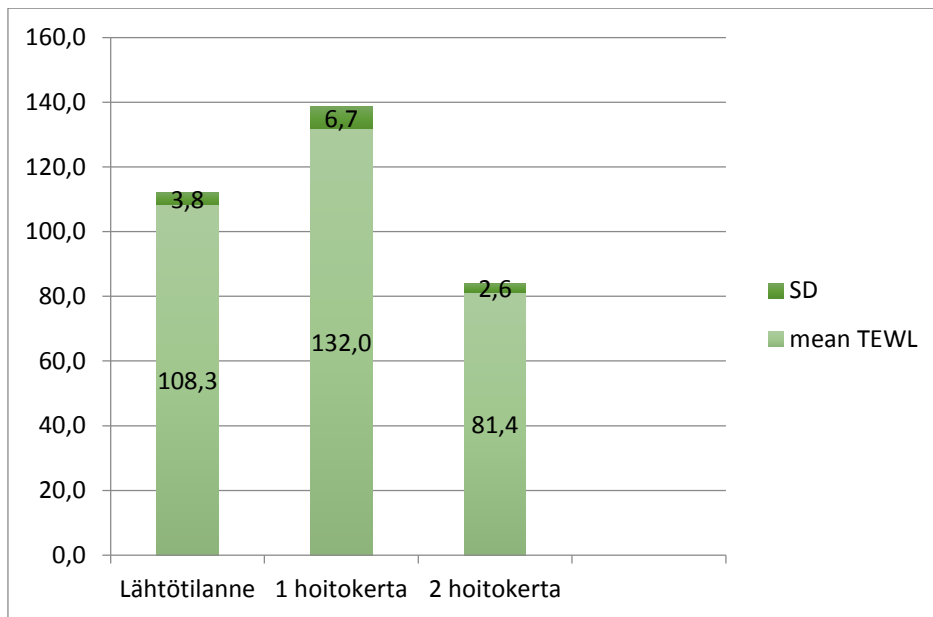
KUVIO 15. Ensimmäisen hoidon jälkeen



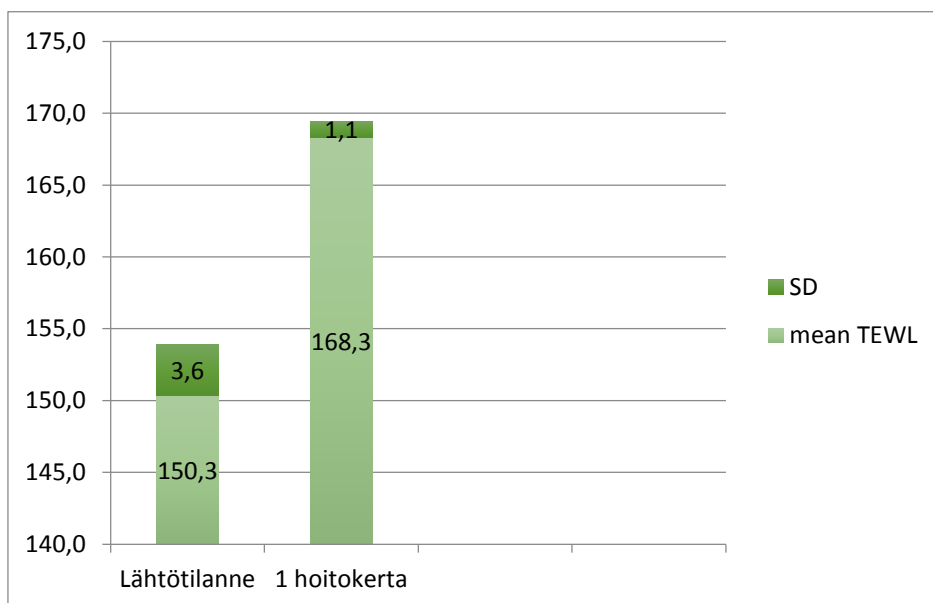
KUVIO 16. Toisen hoidon jälkeen



KUVIO 17. Koehenkilö 3, niskan oikean puolen hoitoalue. P-arvo 0,015.



KUVIO 18. Koehenkilö 3, niskan vasemman puolen hoitoalue. P-arvo 0,016.



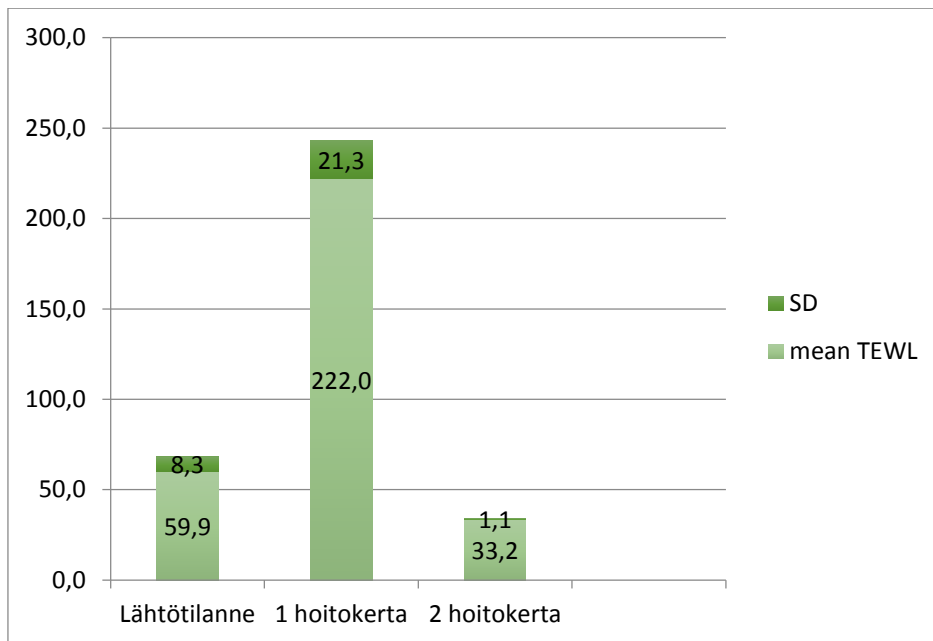
KUVIO 19. Koehenkilö 3, niskan keskusta, kontrollialue. P-arvo 0,010.

#### Koehenkilö 4

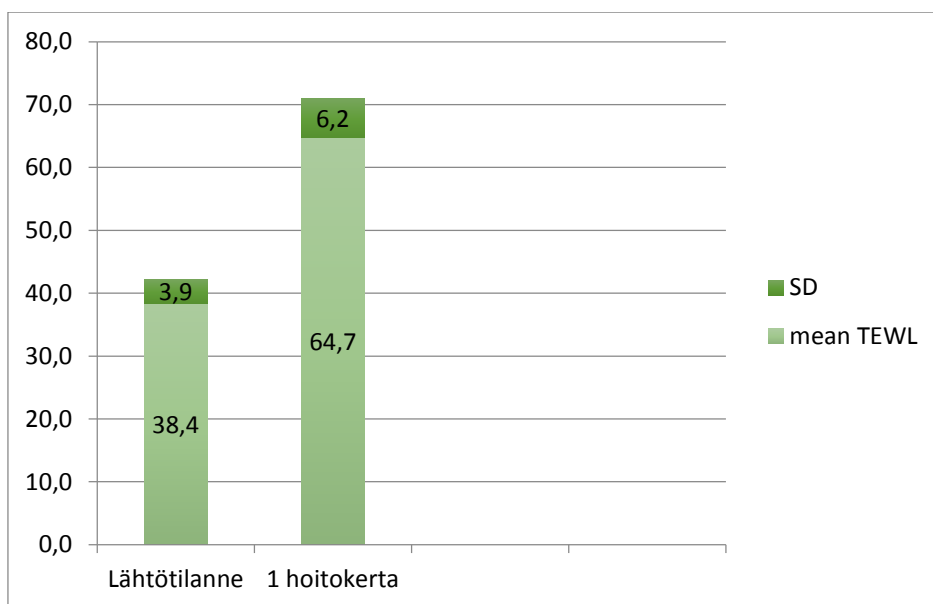
Koehenkilöllä on useita allergioita ja paha allerginen reaktio oli puhjennut tuntemattomasta syystä puoli vuotta sitten aiheuttaen ihottumaa ja ihon punoitusta ympäri kehoa. Hänen ihottumansa esiintyivät suurina punoittavina, kutisevina, kuivina ja ärtyneinä alueina. Hoitoalueet sijaitsivat ranteiden päällä (Kuvio 20). Koehenkilö kertoi raapineensa ihottumiaan ja hoitokohtiaan jonkin verran tutkimuksen aikana, sekä käyttäneensä hoitovoiteita. Koehenkilö kertoi myös pesevänsä käsiään usein, mikä saattoi lisätä hoitokohtien kutinaa. Hän sai yhden yleisen allergisen reaktion tutkimuksen aikana, jolloin TEWL-arvot nousivat selvästi (Kuvio 21). Loppua kohden allergiareaktion laantuttua TEWL-arvot laskivat ja kutina ja ihon kuivuus vähentyivät hieman (Kuvio 23).



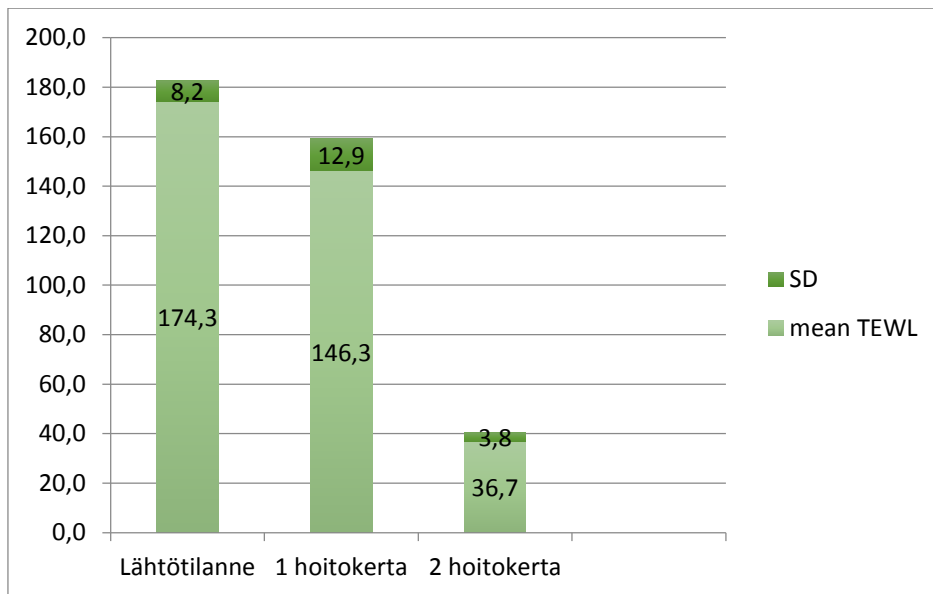
*KUVIO 20. Lähtötilanne, ensimmäinen hoitokerta ja toinen hoitokerta.*



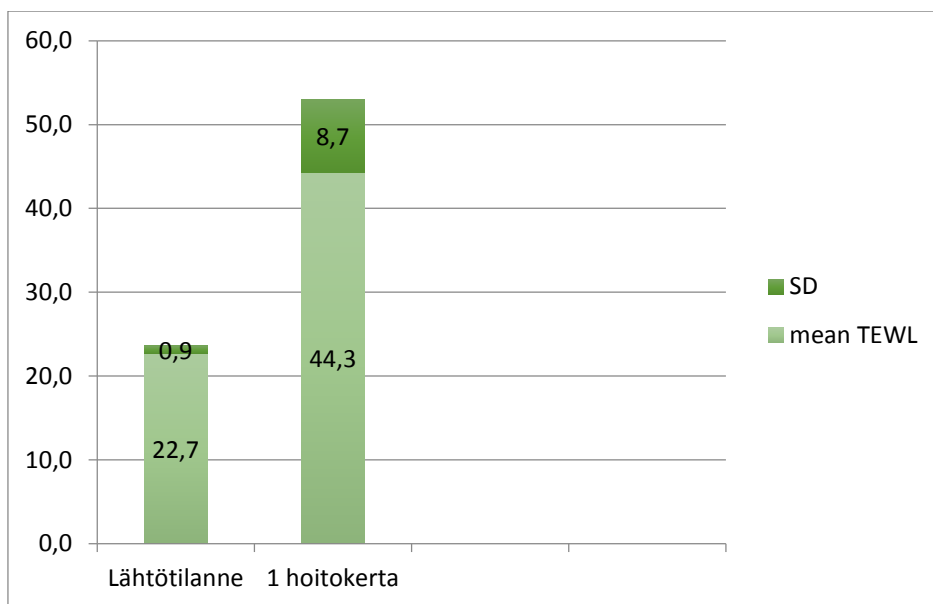
KUVIO 21. Koehenkilö 4, oikean käden hoitoalue. P-arvo 0,031.



KUVIO 22. Koehenkilö 4, oikean käden kontrollialue. P-arvo 0,0030.



KUVIO 23. Koehenkilö 4, vasemman käden hoitoalue. P-arvo 0,00032.



KUVIO 24. Koehenkilö 4, vasemman käden kontrollialue. P-arvo 0,050.



## Koehenkilö 7

Koehenkilöllä oli atooppista ihottumaa kyynärvarsissa, joissa oli molemmissa käsissä yksi laaja, kuiva, punoittava, selkeäreunainen alue. Koehenkilö kertoi, että kutinasta johtuen hän raapi ihottumiaan hieman tutkimuksen aikana, mutta koki käsissään parannusta loppua kohden. Ihottumien punoitus ja kuivuus väheni ja iho rauhoittui jonkin verran varsinkin ihottuma-alueiden keskeltä (Kuviot 25 ja 26). TEWL-arvot nousivat tutkimuksen edetessä oikean käden ihottumassa (kuviot 27 ja 28), jota koehenkilö oli luultavasti raapinut enemmän, kun taas vasemmassa kädessä TEWL-arvot laskivat (Kuviot 29 ja 30).

Oikea käsi:

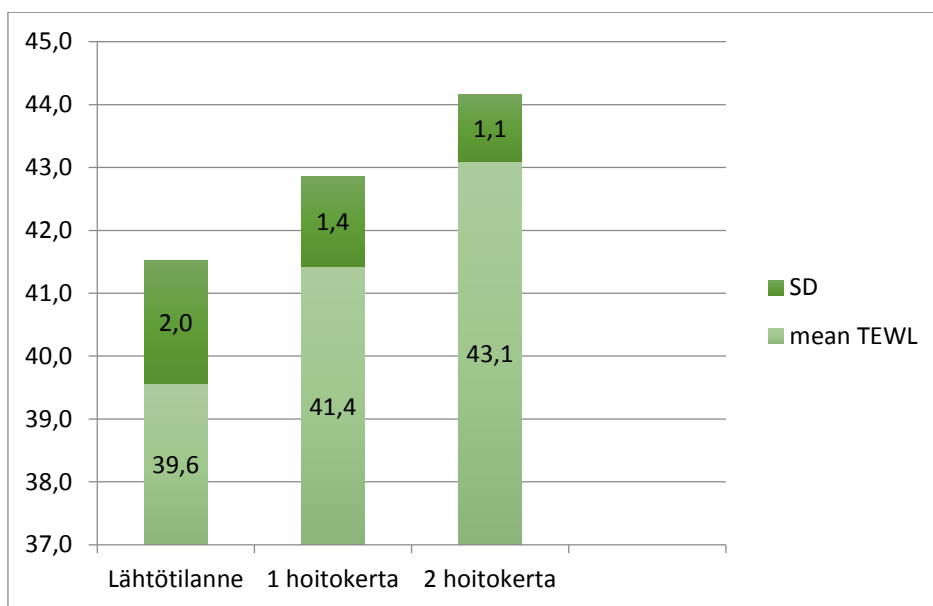


KUVIO 25. Lähtötilanne, ensimmäinen hoitokerta ja toinen hoitokerta.

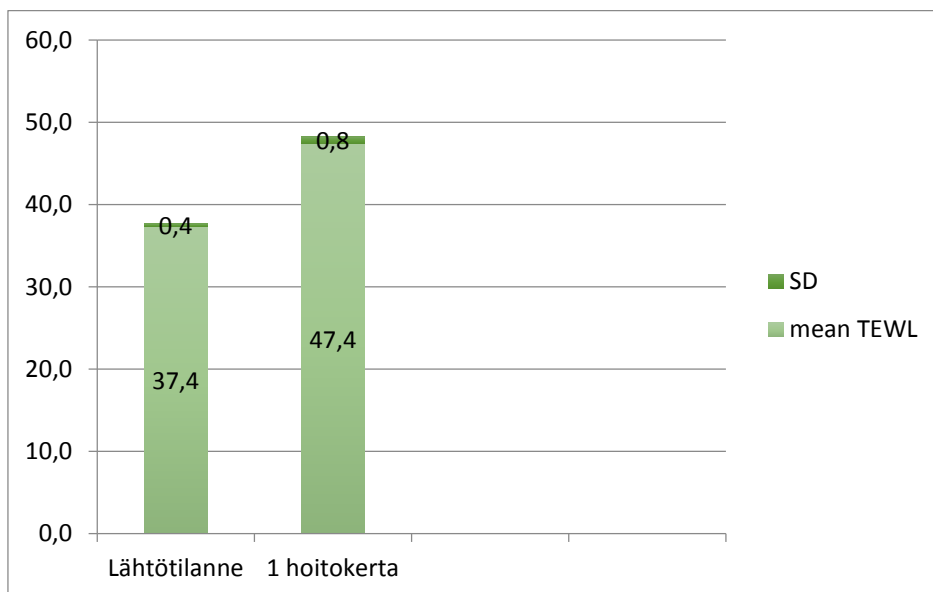
Vasen käsi:



KUVIO 26. Lähtötilanne, ensimmäinen hoitokerta ja toinen hoitokerta.

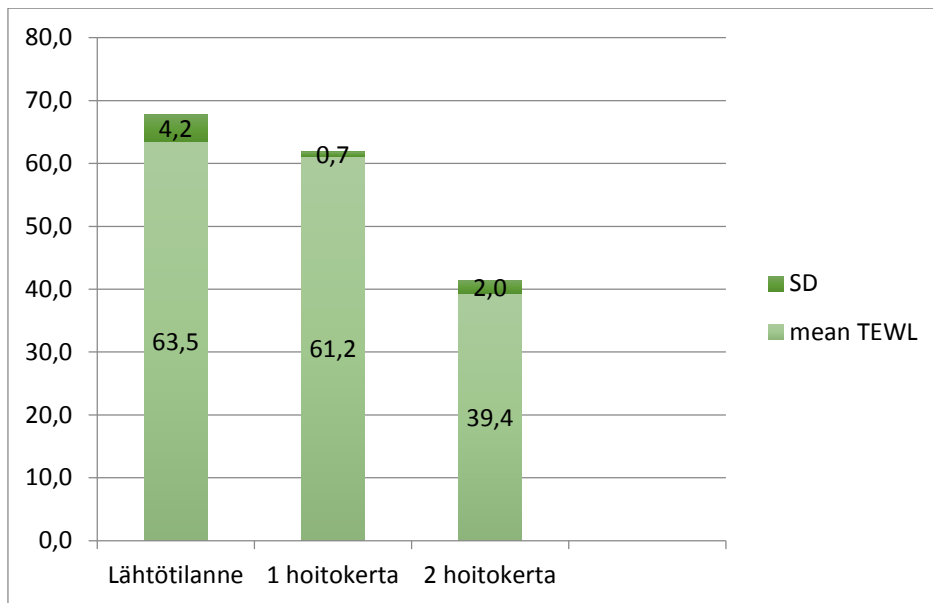


KUVIO 27. Koehenkilö 7, oikean käden hoitoalue. P-arvo 0,13.

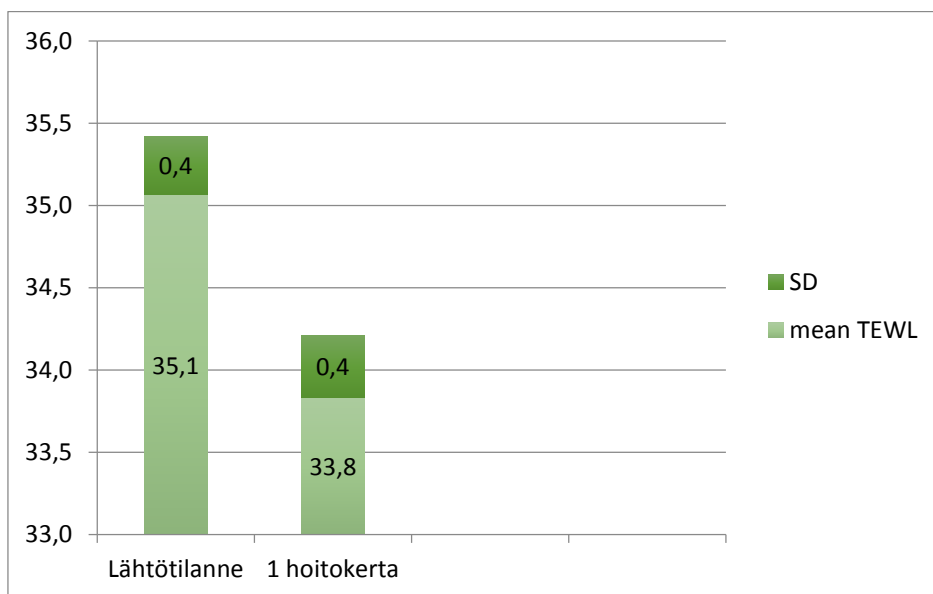


KUVIO 28. Koehenkilö 7, oikean käden kontrollialue. P-arvo 0,0040.





KUVIO 29. Koehenkilö 7, vasemman käden hoitoalue. P-arvo 0,0024.



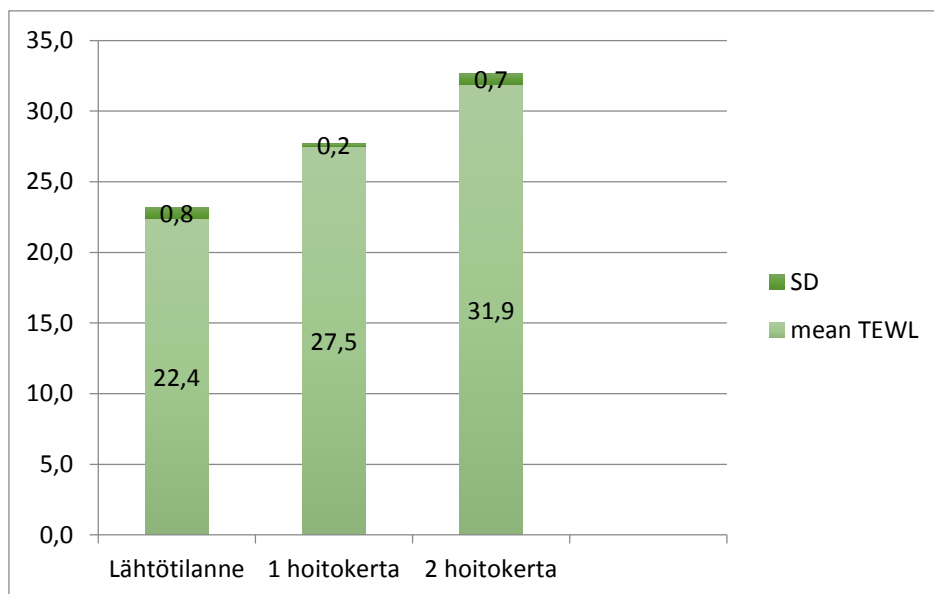
KUVIO 30. Koehenkilö 7, vasemman käden kontrollialue. P-arvo 0,058.

## Koehenkilö 9

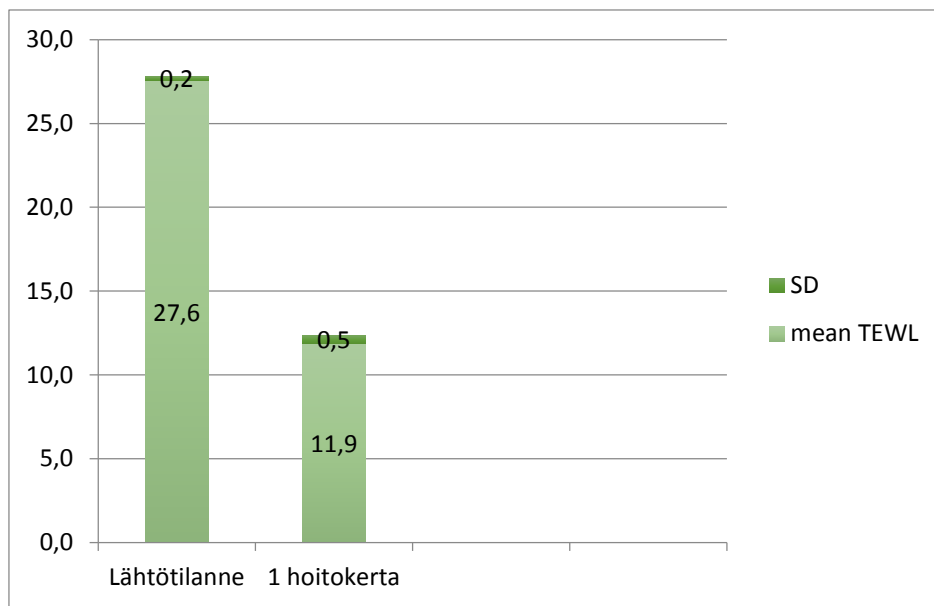
Koehenkilöllä tutkimuskohteeksi valittiin vasemman käden kämmenen päällinen rystysten kohdalta (Kuvio 31). Käsi oli kuiva, ärtynyt ja punoittava, iho herkkää ja pienillä haavoilla ihon kuivuudesta johtuen. Hoitoalueen TEWL-arvot nousivat tutkimuksen aikana (kuvio 32), mutta punoitukseen ja ihon kutinaan tuli hieman lievennystä. Arvojen nousuun voi vaikuttaa mm. käsien peseminen. Kontrollialueen TEWL-arvot laskivat (Kuvio 33).



KUVIO 31. Lähtötilanne, ensimmäinen hoitokerta ja toinen hoitokerta.



KUVIO 32. Koehenkilö 9, hoitoalue. P-arvo 0,0010.



KUVIO 33. Koehenkilö 9, kontrollialue. P-arvo 0,00063.

## 7.2 Kyselyn tulokset

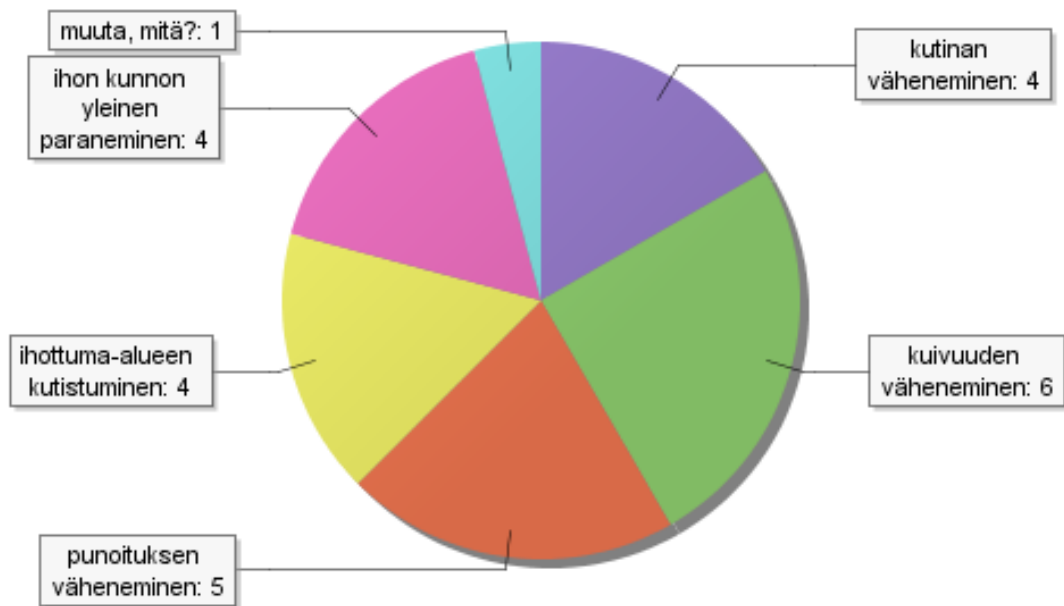
Koehenkilöt vastasivat tutkimuksen lopuksi lyhyeen kyselyyn (liite 3) internetissä. Kvantitatiivinen kyselytutkimus toteutettiin Webropol-ohjelmalla ja sisälsi yhdeksän kysymystä. Kyselyllä pyrittiin selvittämään sitä, kokivatko koehenkilöt, että iontoforeesihoito vaikutti heidän atooppiseen ihottumaansa sekä heidän mielipiteitään tutkimuksesta. Kysely sisälsi kahta kysymystyyppiä: monivalintakysymyksiä ja avoimia kysymyksiä. Monivalintakysymyksessä vastaaja saa valita annetuista vaihtoehdoista yhden tai useamman vastauksen. Avoimessa kysymyksessä vastaaja saa vapaamuotoisesti vastata esitettyyn kysymykseen. (Hirsjärvi ym. 2007, 194) Kysely lähetettiin kaikille yhdeksälle osallistujalle, mutta yksi jätti vastaamatta, joten kyselyyn vastanneiden määrä on kahdeksan.

Ensimmäinen kysymys oli ”Oliko tutkimuksesta hyötyä juuri sinulle?”. Vastausvaihtoehdot olivat kyllä, jonkin verran, ei. Puolet vastaajista vastasi kysymykseen kyllä ja puolet vastasi jonkin verran.

Toinen kysymys oli avoin ”Kuvaile lyhyesti omin sanoin ihottumaasi (esiintymisalue, laajuus, kuinka kauan ihottumaa on kyseisellä paikalla ollut, miten olet sitä hoitanut)”. Suurimmalla osalla vastaajista oli ollut atooppista ihottumaa useita vuosia ja melkein kaikki hoitivat ihottumiaan perusvoiteilla ja tarvittaessa kortisonivoiteilla.

Kolmas kysymys oli ”Koitko hoitoalueella muutosta hoidon aikana?”. Vastausvaihtoehdot olivat selvä muutos, lievä muutos, en osaa sanoa, ei havaittua muutosta. Kolme vastaajaa vastasi huomanneensa selvän muutoksen, neljä vastaajaa lievän muutoksen ja yksi vastaaja ei osannut sanoa.

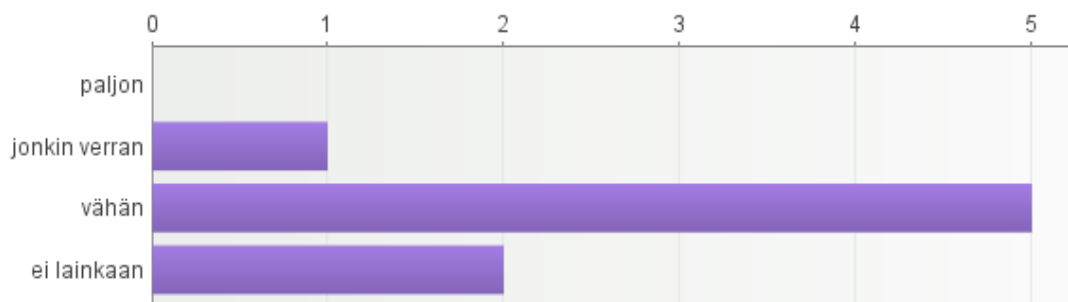
Neljäs kysymys oli ”Mitä seuraavista muutoksista huomasit hoitoalueella? Voit valita useamman vaihtoehdon”. Vaihtoehdot olivat kutinan väheneminen, kuivuuden väheneminen, punoituksen väheneminen, kivun väheneminen, ihottuma-alueen kutistuminen, ihon kunnon yleinen paraneminen, en huomannut mitään edellämainituista sekä muuta, mitä?. Kuusi vastaajista koki kuivuuden vähentyneen, viisi vastaajaa koki punoituksen vähentyneen sekä neljä vastaajaa kutinan vähentyneen, ihottuma-alueen kutistuneen ja ihon yleisen kunnon parantuneen. Kukaan vastaajista ei ollut kokenut kivun vähentyneen eikä kukaan vastaajista myöskään valinnut vaihtoehtoa ”en huomannut mitään edellämainituista” joten niitä ei näy piirakkadiagrammissa (Kuvio 34). Yksi vastaajista vastasi avoimeen kohtaan huomanneensa alkavien rakkalamuodostumien vähenemisen.



KUVIO 34. Mitä seuraavista muutoksista huomasit hoitoalueella?

Viidennessä kysymyksessä kysyttiin ”Koitko jotain negatiivisia muutoksia hoitoalueella?”. Tähän avoimeen kysymykseen ei vastannut yksikään vastaajista.

Kuudes kysymys oli ”Kuinka paljon tutkimuksesta oli vaivaa sinulle?”. Vastausvaihtoehdot olivat paljon, jonkin verran, vähän ja ei lainkaan. Yksikään vastaajista ei kokenut tutkimuksesta olleen paljon vaivaa. Yksi vastaajista koki, että tutkimuksesta oli jonkin verran vaivaa, viisi vastaajaa koki että tutkimuksesta oli vähän vaivaa ja kaksi vastaajaa ei kokenut tutkimuksesta olleen lainkaan vaivaa (Kuvio 35).



KUVIO 35. Kuinka paljon tutkimuksesta oli vaivaa sinulle?

Seitsemännessä kysymyksessä pyydettiin yleisarvosanaa tutkimuksesta. Vaihtoehdot olivat kiitet-  
tävä, hyvä, tyydyttävä, kohtalainen ja välttävä. 50% vastaajista antoi tutkimukselle arvosanan kii-  
tettävä ja toiset 50% arvosanan hyvä.

Kahdeksas kohta oli "Jos vastasit edelliseen kohtalainen tai välttävä, perustele mielipiteesi." Tähän  
kohtaan ei vastannut yksikään vastaajista.

Viimeinen kysymys oli "Voisitko käyttää tällaista hoitomuotoa tulevaisuudessa? Olettamuksena,  
että kotikäyttöisessä iontoforeesilätkässä olisi hoitotuote valmiina ja tuotteen käyttö olisi helppoa  
itsenäisesti". Vastausvaihtoehdot olivat ehdottomasti, mahdollisesti, en osaa sanoa ja en usko.  
62% vastaajista vastasi voisivansa ehdottomasti käyttää iontoforeesihoitoa tulevaisuudessa ja 38%  
vastasi voisivansa mahdollisesti käyttää hoitomuotoa tulevaisuudessa.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tulokset viittaavat siihen, että iontoforeesi toimii BT&B13 seerumin kanssa atooppisen ihottuman hoidossa, mutta varmuudella ei voida selvittää kuinka paljon iontoforeesi tehostaa imeytymistä. Suurimmalla osalla koehenkilöistä hoidosta oli selkeää hyötyä ja voidaan olettaa että ihottuman paraneminen johtui iontoforeesin ja BT&B13 seerumin yhteisvaikutuksesta. Tätä voidaan pitää luotettavana johtopäätöksenä jo saatujen p-arvojen nojalla, sillä suurin osa TEWL-arvoista oli tilastollisesti merkitseviä.

Suurimmalla osalla koehenkilöistä ihon TEWL-arvot paranivat (laskivat) hoidon aikana, mutta tuloksissa oli suurta vaihtelua koehenkilöiden välillä ja saman koehenkilön eri hoitokohtien välillä. Muutamilla koehenkilöillä TEWL-arvo huononi toisella hoitokerralla, mutta parani viimeisellä hoitokerralla lähtötilannetta paremmaksi. Tämä voi mahdollisesti johtua ihon pintakerroksen uudistumisesta. Osalla koehenkilöistä TEWL-arvot jopa huononivat jokaisella hoitokerralla. Tällöin tuloksiin saattoivat vaikuttaa mm. ihon raapiminen, peseminen tai hikoilu.

Useimmilla koehenkilöillä ihottumissa havaittiin myös näkyvää paranemista. Tätä havaintoa tukivat myös koehenkilöiden omat kokemukset ja useimmat kokivatkin mm. kutinan ja punoituksen vähenyneen. Yksikään koehenkilö ei kokenut negatiivisia muutoksia ihollaan, vaikka TEWL-arvot olisivat huonontuneetkin. Tästä voidaan päätellä, että ihon näkyvä tai koehenkilön itse kokema kunto ei ole aina suoraan verrannollinen TEWL-arvoihin. TEWL-arvojen mittaus osoittautui kuitenkin tärkeäksi ja tähän tutkimukseen sopivaksi aineistonkeruumenetelmäksi, koska ilman sitä havainnointi olisi perustunut ainoastaan valokuvaukseen ja koehenkilön itse kokemiin muutoksiin.

Koehenkilöiden hoitoalueiden ja kontrollialueiden tulosten välillä oli joissakin tapauksissa ristiriitaa, joten tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, kuinka paljon iontoforeesi tehostaa BT&B13 seerumigeelin imeytymistä verrattuna imeytymiseen ilman iontoforeesia. Näyttäisi kuitenkin siltä, että iontoforeesihoidon toistaminen samalle hoitoalueelle lisää ihottuman paranemista.

Johtopäätöksenä voidaan siis todeta, että iontoforeesi ja BT&B13 seerumi yhdessä auttavat ihottuman hoidossa, mutta iontoforeesin osuutta hoidon tehosta ei voida todistaa, koska kaikkien koehenkilöiden tulokset eivät olleet yhteneviä. Tarvittaisiin tarkempia tutkimusmenetelmiä imeytymisen tutkimiseen, jotta iontoforeesin teho imeytymiseen voitaisiin todistaa.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia iontoforeesin vaikutusta BT&B13 seerumin imeytymiseen vapaaehtoisilla koehenkilöillä. Koehenkilöiden atooppista ihottumaa hoidettiin kahteen otteeseen ja ihottumat valokuvattiin ja niistä mitattiin ihon kosteuden haihtumisarvot kolmeen kertaan. Tavoitteena oli selvittää tehostaako iontoforeesi seerumin imeytymistä atooppisen ihottuman hoidossa ja voisiko opinnäytetyössä käytettyjä iontoforeesitarralappuja käyttää tulevaisuudessa osana atooppisen ihon hoitoa. Lopuksi koehenkilöt vastasivat kyselyyn, jolla selvitettiin koehenkilöiden omia tuntemuksia iontoforeesihoidosta. Tuloksista selvisi, että iontoforeesihoito toimii yhdessä BT&B13 seerumin kanssa ihottuman hoidossa, mutta iontoforeesin osuutta tehosta ei voida todistaa. Hoidon tehossa oli myös paljon vaihtelua koehenkilöiden välillä.

Tutkimusta arvioitaessa otetaan huomioon tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys. Luotettavuus eli reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta, eli kuinka luotettavasti käytetty mittari mittaa haluttua ilmiötä. Pätevyydellä eli validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Validiutta voidaan tarkentaa käyttämällä tutkimuksessa useita eri tutkimusmenetelmiä ja tutkijoita. Tästä käytetään termiä triangulaatio. (Hirsjärvi ym. 2007, 226-228). Tutkimuksen luotettavuutta lisää Studentin t-testillä saadut p-arvot, jotka osoittavat, että muutokset TEWL-arvoissa ei ole sattuman aiheuttamaa.

Tutkimussuunnitelma rajasi tutkimuksen hieman suppeaksi, sillä otos (yhdeksän koehenkilöä) oli suhteellisen pieni. Otos oli myös homogeeninen, koska kaikki koehenkilöt olivat tässä tutkimuksessa naisia. Ihon kunto, ihon paksuus, läpäisevyys ja imeytyvyys vaihtelevat sukupuolten välillä, mutta samoin iän mukaan. Tutkimuksen otos koostui nuorista, 20-29-vuotiaista naisista. Nämä kaikki seikat vaikuttivat tutkimuksen luotettavuuteen, sillä koehenkilöissä ei esiintynyt miehiä eikä lapsia, saati vanhuksia, joiden iho olisi reagoinut samankaltaiseen hoitoon eri tavalla ihon ollessa eri ikäinen.

Koehenkilöiden ihottumia hoidettiin kahdella eri kerralla ja kolmannella vain mitattiin ihon kosteuden haihtumisarvot sekä valokuvattiin ihottumat. Useammat hoitokerrat olisivat voineet tuoda luotettavampia tuloksia, mutta ajan puutteessa hoitojen lukumäärät jätettiin suhteellisen suppeiksi. Näin lyhyessä hoitoajassa ei voida olettaa atooppisen ihon kunnon muuttuvan radikaalisti eikä



voida ajatella, että saataisiin aikaiseksi ns. parantavia tuloksia. Mutta lyhykäisyydessäänkin tutkimus näytti antavan positiivisia tuloksia koehenkilöiden atooppisissa ihottumissa. Tulokset olisivat voineet olla entistä parempia mikäli tutkimus olisi ollut vielä pitkäkestoisempi ja hoitoja olisi tehty enemmän. Myös osa koehenkilöistä ehdotti palautteissaan, että hoitokertoja olisi useampia.

Itse koehenkilöillä oli luonnollisesti suuri vaikutus tutkimuksen tuloksiin. Oli tärkeää että he kertoivat mahdollisimman tarkasti ja rehellisesti ihottumistaan ja miten he ovat aiemmin hoitaneet niitä. Mutta taustatietojen lisäksi oli tärkeää että he noudattivat vakioidusti ohjeita ja toimivat ihottumiensa ja asetettujen iontoforeesitarralappujen kanssa mahdollisimman samankaltaisesti. Oli tärkeää että koehenkilöt eivät käyttäneet tutkimuksen aikana hoitavia voiteita ihottuma-alueilla, pitivät tarralappuja tarkasti ohjeiden mukaisen ajan sekä eivät kastelleet tarralappuja kun ne olivat iholla. Lisäksi koehenkilöitä ohjeistettiin olemaan käyttämättä ihon kuntoon mahdollisesti vaikuttavia ravintolisiä, kuten kalanmaksaöljyä, tutkimuksen aikana. Ei voida varmuudella sanoa käyttivätkö koehenkilöt muita hoitavia voiteita tutkimuksen aikana ihottumillaan, mutta osa kertoi käyttäneensä voidetta kovaa kutinaa ja ärtymystä helpottaakseen. Koehenkilöitä neuvottiin olemaan raapimatta ihottumia parhaan kykynsä mukaan, mutta kutiamisen takia muutamat olivat tietäen tai tiedostamattaan raapineet ihottumiaan, mikä selvästi vaikutti tutkimuksemme ihon kosteuden haihtumistuloksiin (TEWL) ihon kunnon huonontuessa raapimisesta. Ei voida olla varmoja pitivätkö koehenkilöt iontoforeesitarralappuja ihollaan sovittua aikaa, eli ensin yhtä tuntia ja toisella kerralla kolmea, mutta siihen luotettiin jotta tuloksia voitaisiin pitää vertailukelpoisina. Lisäksi täytyy ottaa huomioon se, että vaikka koehenkilöt eivät saaneet käyttää normaalisti käyttämiään perus- tai lääkevoiteita ihottumillaan tutkimuksen aikana, silti pelkällä tutkimukseen käytetyllä seerumilla saatiin iontoforeesin kanssa positiivisia tuloksia aikaiseksi.

Opinnäytetyössä onnistuttiin kohtalaisen hyvin vertaamaan iontoforeesilla tehostettua imeytymistä ja normaalia imeytymistä keskenään. Kuitenkin muutaman asian olisi voinut vielä tehdä toisin. Opinnäytetyössä iontoforeesitarralappuja testattiin koehenkilöillä kolme kertaa kun taas kontrollitarralappuja vain kaksi kertaa. Luotettavampia ja vertailukelpoisempia tuloksia olisi saatu, jos kontrollitarralappuja olisi käytetty myös toisella hoitokerralla.

Tuloksissa voidaan verrata kuvia keskenään ja näin ollen päätellä onko iontoforeesihoido parantanut ihon kuntoa siinä kohdassa, jossa tarralappu on ollut vertaamalla kohtaa ympäröivään ihottuma-alueeseen. TEWL-mittaukset puolestaan ovat kaikki hoitoalueelta otettuja, joten tutkimuk-

sessä olisi voitu seurata vielä kosteuden haihtumista siltä atooppisen ihon osalta, jota ei tutkimuksessa hoidettu lainkaan. Näin olisi kyetty vertaamaan minkä verran iontoforeesi nopeutti ihottuma-alueen paranemista verrattuna sekä tavalliseen imeytymiseen että hoitamattomaan ihottuma-alueeseen. Tällä hetkellä on mahdotonta sanoa muiden kuin kuvien perusteella paljonko eroa hoito-alueiden ja hoitamattoman ihoalueen välille syntyi.

Tutkimuksessa käytettyjen iontoforeesitarralappujen paristojen jännite ei yltänyt sille tasolle kuin niiden olisi pitänyt vaan jännite oli keskimäärin noin 1 V. Jos tutkimuksessa olisi ollut käytettävissä enemmän aikaa, olisi siihen tilattu uusi erä iontoforeesitarralappuja, joiden paristojen jännite olisi ollut lähempänä tavoiteltua 3 V. Käyttämällä 3 V paristoja olisi opinnäytetyössä saatu teoriassa helpommin havaittuja muutoksia, sillä tulosten olisi pitänyt olla selkeämpiä. Teoriassa siis sähkövirta olisi ollut kolminkertainen tutkimuksessa käytettyyn sähkövirtaan, joten karkeasti voidaan olettaa tulostenkin olevan kolme kertaa parempia. Tulosten selkeyttä olisi myös parantanut, jos kaikilla koehenkilöillä olisi ollut saman tyyppinen ihottuma-alue jota hoitaa, sillä ihon paksuus vaihtelee ihoalueittain. Toisaalta taas opinnäytetyössä tuotiin esille sitä kuinka iontoforeesi vaikuttaa juurikin eri ihoalueilla.

Opinnäytetyön tekijöiden osuus tutkimuksesta koostui itse tutkimuksen suunnitelman laatimisesta, eli kuinka suurta joukkoa testattaisiin, mistä hankkia koehenkilöitä, missä tahdissa koehenkilöitä hoidettaisiin ja kuinka monta kertaa, sekä miten kirjata tulokset mahdollisimman kattavasti ylös. Opinnäytetyön tekijöille kuului myös itse tutkimuksen käytännön toteutus, eli koehenkilöiden rekrytointi, heidän kanssaan yhteydenpito ja tutkimusaikojen sopimiset. Jokaista yhdeksää koehenkilöä tavattiin kolmesti joten koehenkilöiden tapaamiskertoja kerääntyi yhteensä 27 joko Tekniikan yksikössä, Sosiaali- ja Terveysalan yksikössä tai Liiketalouden yksikössä. Opinnäytetyön tekijöille kuului myös itse kokeen suoritus koehenkilöiden atooppisilla ihottumilla ja ihon kosteuden haihtumisen mittaaminen, tulosten visuaalinen observointi, koehenkilöiden haastattelu, ihottumien kuvaaminen, tulosten ylös kirjaus, datan talletus sekä yhteenkoonti. Yhteiset palaverit opinnäytetyön suorittajien kesken sekä ohjaajien ja opettajien kanssa, yhteydenotot eri yhteistyökumppaneiden kanssa sekä kaikkien ajan tasalla pitäminen kuuluivat myös tekijöiden tehtäviin.

Lisäksi opinnäytetyön tekijöille kuului BT&B13 seerumin valmistus. Seerumi valmistettiin Simo Rasin kanssa Sosiaali- ja Terveysalan yksikön bioanalytiikan koulutusohjelman opetustilojen laboratoriossa. Opinnäytetyössä käytetyn seerumin tuli soveltua iontoforeesin kanssa käytettäväksi joten seerumiin käytettiin ionisoitua ainesosia, jotta sähkövirta pystyisi kuljettamaan sitä.

Opinnäytetyössä onnistuttiin pysymään tavoitteessa ja vastaamaan osittain tutkimuskysymyksiin. Iontoforeesi tehosti atooppisen ihon hoitoa yhdessä BT&B13 seerumin kanssa ja se voisi olla tulevaisuudessa osana atooppisen ihottuman hoitomekanismeja. Iontoforeesitarralaput osoittautuivat helppokäyttöisiksi, mutta paristojen luotettavuudessa havaittiin hieman vaihtelua. Ihottumien hoidossa iontoforeesitarralapuista voisi myös kehittää eri muotoisia- ja kokoisia versioita eri ihoalueille. Se miten iontoforeesi vaikuttaa hoidon aikana atooppiseen ihoalueeseen ei ole täysin selvillä ja sitä voitaisiinkin selvittää jatkotutkimuksilla. Iontoforeesin käyttö kosmeettisen ja ihonhoidollisen valmisteen imeytymisen tehostamisessa tarvitsee siis vielä jatkotutkimuksia lähitulevaisuudessa. Suuri teknologian alan kehitysyhtiö onkin tekemässä tutkimuksia ja testauksia tällä saralla ja kaupalliseen läpimurtoon ei välttämättä ole paljoakaan matkaa.

Opinnäytetyössä onnistuttiin kokonaisuutena hyvin. Opinnäytetyö oli aiheeltaan vaativa, sillä tutkimusta suunniteltaessa opinnäytetyön tekijöiden tuli hyvin pitkälle itse suunnitella tutkimuksen koejärjestelyt. Tämän kaltaisessa tutkimuksessa huomioon otettavia tekijöitä on paljon ja luotettavien tulosten keräämiseksi ei voitu nojautua käyttämään vain yhtä menetelmää. Esimerkiksi työssä ei voitu käyttää analysointia, jolle syöttää näytteet ja näin saataisiin luotettavat tulokset. Suunniteluvaiheessa täytyi siis olla mahdollisimman huolellinen. Tulevaisuudessa jatkotutkimuksissa voitaisiin yrittää vähentää muita imeytymiseen vaikuttavia tekijöitä, jotta tulokset olisivat luotettavampia.

Opinnäytetyön aihe oli ajankohtainen ja erittäin mielenkiintoinen. Työ eteni opinnäytetyösuunnitelman mukaan sekä sille asetetuissa aikatavoitteissa. Tutkimus on toistettava ja tutkimusta suorittaessa sekä tuloksia käsitellessä oltiin tarkkoja ja huolellisia. Prosessina opinnäytetyö syvensi ammatillista osaamista hyvin paljon erityisesti tutkimustyön osalta. Opinnäytetyön tekijät suorittivat itse tutkimuksen jokaisen vaiheen, joten tutkimusprosessin erinäiset vaiheet sekä itse suoritus hahmotuivat konkreettisesti opinnäytetyötä tehdessä. Lisäksi opinnäytetyön tekijät olivat itse suurimmilta osin yhteydessä yhteistyötahoihin, joten tämä lisäsi ammatillista osaamista vuorovaikutustaitojen osalta sekä vahvisti osaamista työskennellä moniammatillisessa ryhmässä. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön tekeminen oli kasvattava prosessi ja kokemuksena positiivinen.

## LÄHTEET

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. & Wothers, P. 2001. Organic Chemistry. New York: Oxford University Press.

Delfin Technologies Oy. 2009. VapoMeter. Viitattu 4.7.2015. [http://www.delfintech.com/en/product\\_information/vapometer/](http://www.delfintech.com/en/product_information/vapometer/)

Demarquoy, J. 2011. L- carnitine: Structure and Function. Viitattu 13.9.2015. <http://www.els.net/WileyCDA/ElsArticle/refId-a0023200.html>

Dhote, V., Bhatnagar, P., Mishra, P., Mahajan, S. & Mishra, D. 2011. Iontophoresis: A Potential Emergence of a Transdermal Drug Delivery System. Viitattu 9.9.2015. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3293348/>

EUR-Lex. 2015. Tietoa EUR-Lexistä. Viitattu 20.7.2015. <http://eur-lex.europa.eu/content/welcome/about.html>

Halsas-Lehto, A., Härkönen, A. & Raivio, T. 2002. Ihonhoito kauneudenhoitoalalle. Porvoo: WSOY.

Hannuksela, M., Peltonen S., Reunala, T. & Suhonen, R. 2011. Ihotaudit. 2. uudistettu painos. Porvoo: Kustannus Oy Duodecim

Hannuksela-Svahn, A. 2014. Atooppinen ekseema (ihottuma). Viitattu 24.6.2015. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00202](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00202)

Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväsjärvi, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Ylänne S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. 2009. Galenos – Johdanto lääketieteen opintoihin. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Holopainen, M & Pulkkinen, P. 2008. Tilastolliset menetelmät. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2012. Tilastolliset menetelmät. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Kao Corporation. 2015. How do we know if skin's barrier function is weak or strong?. Viitattu 22.8.2015. [http://www.kao.com/sg/binkanhada/skin\\_02\\_06.html](http://www.kao.com/sg/binkanhada/skin_02_06.html)

Kauppalehti. 2015. Bio Option Oy. Viitattu 23.7.2015. <http://www.kauppalehti.fi/yrietykset/yrietyks/bio+option+oy/08235293>

Krueger, E., Claudino, J., Scheeren, E., Neves, E., Mulinari, E. & Nohama, P. 2014. Iontophoresis: principles and applications. Viitattu 27.8.2015. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_art-text&pid=S0103-51502014000300469&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0103-51502014000300469&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

Marvola, M., Urtti, A. & Mönkkönen, J. 2007. Biofarmasia ja farmakokinetiikka. 2. korjattu painos. Kuopio: Farmasian opiskelijayhdistys Fortis ry.

Mündlein, M., Valentin, B., Chabicovsky, R., Nicolics, J., Weremczuk, J., Tarapata, G. & Jachowicz, R. 2008. Comparison of transepidermal water loss (TEWL) measurements with two novel sensors based on different sensing principles. Viitattu 22.8.2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924424707003020>

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Papakonstantinou, E., Roth, M. & Karakiulakis, G. 2012. Hyaluronic acid: A key molecule in skin aging. Viitattu 13.9.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3583886/>

Rasi, S. 2015. Sairaalakemisti, Bio Option Oy. Keskustelut 19.3.2015 ja 23.10.2015.

Reflections Image Center and Skin Care Institute. 2015. The Science of Skin. Viitattu 27.8.2015. <http://reflectionsimagecenter.com/the-science-of-skin/>

Tukes. 2015. Kosmetiikka. Viitattu 20.7.2015. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Teollisuus--ja-kuluttajakemikaalit/Kosmetiikka/>

Vaara R. 2005. Iho ystäväksi – apua ihon ongelmiin. Helsinki: Edita Prima Oy.

Watson, T. 2015. Iontophoresis. Viitattu 23.7.2015. <http://www.electrotherapy.org/modality/iontophoresis>.

## LIITTEET

Liite 1. Koehenkilöiden ohje ja suostumuslomake

Liite 2. Koehenkilökysely

Liite 3. TEWL-mittaukset

Liite 4. TEWL-mittausten prosentuaaliset muutokset

### Ohje koehenkilöille

Tutkimuksemme tarkoituksena on edistää atopioiden hoitoa tutkimalla iontoforeesin vaikutusta BT&B13 hoitavan seerumin imeytymiseen. Normaalisti atopioiden hoidossa käytettävät voiteet eivät kykene imeytymään kovin syvälle ihoon, joten tässä tutkimuksessa tarkoituksenamme on selvittää voidaanko iontoforeesin avulla saada hoitava aine imeytymään syvemmälle ihoon, jolloin sen vaikutus atopian hoitoon olisi parempi. Iontoforeesi on menetelmä joka käyttää hyvin pientä sähkövirtaa lääkeaineiden ja muiden kemiallisten yhdisteiden kuljettamiseen ihon läpi. Sähkövirrasta huolimatta tutkimukseen osallistuminen on Sinulle turvallista, kivutonta ja helppoa. Huomioithan, että ennen tutkimuksen aloittamista Sinun tulisi pitää taukoa käyttämästäsi lääkevoiteista vähintään kolme vuorokautta.

#### Tutkimuksen yhteyshenkilöt

Tutkimuksen aikana voit ottaa yhteyttä, mikäli Sinulla on kysyttävää tutkimukseen liittyvistä asioista tai ongelmatilanteista, kuten iontoforeesitarralapun irtoaminen tai haluat keskeyttää tutkimuksen.

#### Yhteyshenkilöt:

Terhi Rintakangas, Jenny Rytkönen ja Terhi Sytelä

Tutkimuksen toimeksiantaja on BioOption Oy, jonka yhteyshenkilönä on sairaalakemisti Simo Rasi.

#### Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen aluksi tulemme valokuvaamaan hoitoalueen eli alueen, jossa Sinulla on ihottumaa. Kuvaamisen jälkeen mittaamme samalta hoitoalueelta ihon kosteuden. Alkumittausten jälkeen siirrytään itse tutkimuksen suorittamiseen, jossa ihoalueelle kiinnitetään iontoforeesitarralappu, johon on lisätty atopiaa hoitavaa imeytymiseltään tehostettua BT&B13 valmistetta. Imeytymistä tehostavan tarralapun lisäksi hoitoalueelle sivellään BT&B13 voidetta ilman iontoforeesitarralappua. Tällä tavoin kykenemme varmistamaan, että tehostaako iontoforeesi todella imeytymistä vai ei. Näin olleen siis hoitoalueella on kaiken kaikkiaan kaksi eri kohtaa, joita tutkitaan. Tutkimuksen aloituksen ja tarralapun kiinnittämisen jälkeen hoitoalueelle ei tarvitse enää tehdä muuta, joten Sinä voit jatkaa normaalia elämääsi. Kuitenkin hoitoalueen kastumista sekä hikoi-lua tulisi välttää, jotta iontoforeesitarralappu pysyy paikoillaan sekä hoitavat aineet eivät pääse huuhtoutumaan pois iholta. Erikoistapauksissa, kuten mahdollisessa hoitoalueen kastumistilanteessa tai iontoforeesitarralappujen irtoamisessa kerrothan asiasta meille, tai jos emme ole lähettyvillä Sinun tulee ottaa yhteyttä yllämainittuihin tutkimuksen yhteyshenkilöihin.

Tutkimus kestää noin puolitoista tuntia ja tarkoituksena olisi, että iontoforeesitarralaput sekä hoitovoide olisivat Sinulla hoitoalueella noin yhden tunnin ensimmäisellä hoitokerralla ja kolme - neljä tuntia toisella hoitokerralla. Vaikutus ajan päätyttyä iontoforeesitarralapun ja kontrollina toimivan normaalin BT&B13 voiteen voi poistaa hoitoalueelta. Lisäksi haluaisimme kuvata hoitoalueen sekä mitata ihon kosteuden vielä kertaalleen päivän tai parin päivän kuluttua viimeisestä hoitokerrasta riippuen siitä ajankohdasta, mikä Sinulle parhaiten sopisi. Hoitojakson jälkeen toivomme Sinun vastaavaan pieneen kyselyyn, jossa kysytään mm. oletko



huomannut hoitoalueella eroa ja kuinka helpoksi/vaikeaksi koit tutkimuksen. Kyselyyn vastaamisen sekä viimeisen valokuvauksen ja ihon kosteuden mittaamisen jälkeen tutkimus on Sinun kohdallasi suoritettu.

**Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkittavaksi.**

Oulussa \_\_\_\_./\_\_\_\_/\_\_\_\_

Osallistujan allekirjoitus

---

Nimenselvennys

---

Syntymäaika

---

Osoite

---

---

Puhelinnumero

---

**Alkuperäinen allekirjoitettu tutkittavan suostumus jää tutkimuksen järjestäjän ja suorittajan arkistoon. Kopio allekirjoitetusta suostumuksesta annetaan tutkittavalle.**

**Kiitos osallistumisestasi tutkimukseemme!**

## Koehenkilökysely

Kiitos osallistumisestasi tutkimukseemme! Haluaisimme että täytät vielä tämän lyhyen palautekyselyn. Tästä on meille hyvin paljon hyötyä tutkimuksen tulosten koonnissa. Täytähän kyselyn ajatuksella ja täysin omien tuntemustesi mukaisesti. Kysely on anonymi.

1. Oliko tutkimuksesta hyötyä juuri sinulle? \*

- ☐ kyllä
- ☐ jonkin verran
- ☐ ei

2. Kuvaile lyhyesti omin sanoin ihottumaasi (esiintymisalue, laajuus, kuinka kauan ihottumaa on kyseisellä paikalla ollut, miten olet sitä hoitanut) \*

---

---

---

3. Koitko hoitoalueella muutosta hoidon aikana? \*

- ☐ selvä muutos
- ☐ lievä muutos
- ☐ en osaa sanoa
- ☐ ei havaittua muutosta

4. Mitä seuraavista muutoksista huomasit hoitoalueella (voit valita useamman vaihtoehtoa)? \*

- ☐ kutinan väheneminen
- ☐ kuivuuden väheneminen
- ☐ punoituksen väheneminen
- ☐ kivun väheneminen
- ☐ ihottuma-alueen kutistuminen
- ☐ ihon kunnon yleinen paraneminen
- ☐ en huomannut mitään edellämainituista muuta, mitä?
- ☐ \_\_\_\_\_

5. Koitko jotain negatiivisia muutoksia hoitoalueella?

---

---

---

6. Kuinka paljon tutkimuksesta oli vaivaa sinulle? \*

- ☐ paljon
- ☐ jonkin verran
- ☐ vähän
- ☐ ei lainkaan

7. Yleisarvosana tutkimuksesta \*

- ☐ kiitettävä
- ☐ hyvä

- ☐ tyydyttävä
- ☐ kohtalainen
- ☐ välttävä

**8.** Jos vastasit edelliseen kysymykseen kohtalainen tai välttävä, perustele mielipiteesi: \*

---

---

---

**9.** Voisitko käyttää tällaista hoitomuotoa tulevaisuudessa? \*

Olettamuksena, että kotikäyttöisessä iontofooresilätkässä olisi hoitotuote valmiina ja tuotteen käyttö olisi helppoa itsenäisesti.

- ☐ ehdottomasti
- ☐ mahdollisesti
- ☐ en osaa sanoa
- ☐ en usko

| Koehenkilö   | hoitokerta   | hoitokohta | vertailu-<br>kohta | mittausten keskiarvo |
|--------------|--------------|------------|--------------------|----------------------|
| koehenkilö 1 | lähtötilanne | oikea käsi |                    | 27,5                 |
| koehenkilö 1 | 1 hoitokerta | oikea käsi |                    | 19,6                 |
| koehenkilö 1 | 2 hoitokerta | oikea käsi |                    | 15,6                 |
| koehenkilö 1 | lähtötilanne | vasen käsi |                    | 39                   |
| koehenkilö 1 | 1 hoitokerta | vasen käsi |                    | 47                   |
| koehenkilö 1 | 2 hoitokerta | vasen käsi |                    | 29                   |
| koehenkilö 1 | lähtötilanne |            | oikea käsi         | 24,9                 |
| koehenkilö 1 | 2 hoitokerta |            | oikea käsi         | 14,6                 |
| koehenkilö 1 | lähtötilanne |            | vasen käsi         | 11,4                 |
| koehenkilö 1 | 2 hoitokerta |            | vasen käsi         | 20,2                 |

| Koehenkilö   | hoitokerta   | hoitokohta | vertailu-<br>kohta | mittausten keskiarvo |
|--------------|--------------|------------|--------------------|----------------------|
| koehenkilö 2 | lähtötilanne | oikea käsi |                    | 41,4                 |
| koehenkilö 2 | 1 hoitokerta | oikea käsi |                    | 32,4                 |
| koehenkilö 2 | 2 hoitokerta | oikea käsi |                    | 41                   |
| koehenkilö 2 | lähtötilanne | vasen käsi |                    | 27,2                 |
| koehenkilö 2 | 1 hoitokerta | vasen käsi |                    | 40,7                 |
| koehenkilö 2 | 2 hoitokerta | vasen käsi |                    | 32,9                 |
| koehenkilö 2 | lähtötilanne |            | oikea käsi         | 31,2                 |
| koehenkilö 2 | 1 hoitokerta |            | oikea käsi         | 32,5                 |
| koehenkilö 2 | lähtötilanne |            | vasen käsi         | 43,4                 |
| koehenkilö 2 | 1 hoitokerta |            | vasen käsi         | 60                   |

| Koehenkilö   | hoitokerta   | hoitokohta           | vertailukohta  | mittausten kes-<br>kiarvo |
|--------------|--------------|----------------------|----------------|---------------------------|
| koehenkilö 3 | lähtötilanne | niska oikea<br>puoli |                | 93                        |
| koehenkilö 3 | 1 hoitokerta | niska oikea<br>puoli |                | 173,3                     |
| koehenkilö 3 | 2 hoitokerta | niska oikea<br>puoli |                | 60,7                      |
| koehenkilö 3 | lähtötilanne | niska vasen<br>puoli |                | 108,3                     |
| koehenkilö 3 | 1 hoitokerta | niska vasen<br>puoli |                | 132                       |
| koehenkilö 3 | 2 hoitokerta | niska vasen<br>puoli |                | 81,4                      |
| koehenkilö 3 | lähtötilanne |                      | niska keskeltä | 150,3                     |
| koehenkilö 3 | 1 hoitokerta |                      | niska keskeltä | 168,3                     |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailukohta</b> | <b>mittausten kes-<br/>kiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|
| koehenkilö 4      | lähtötilanne      | oikea käsi        |                      | 59,9                              |
| koehenkilö 4      | 1 hoitokerta      | oikea käsi        |                      | 222                               |
| koehenkilö 4      | 2 hoitokerta      | oikea käsi        |                      | 33,2                              |
| koehenkilö 4      | lähtötilanne      | vasen käsi        |                      | 174,3                             |
| koehenkilö 4      | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                      | 146,3                             |
| koehenkilö 4      | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                      | 36,7                              |
| koehenkilö 4      | lähtötilanne      |                   | oikea käsi           | 38,4                              |
| koehenkilö 4      | 1 hoitokerta      |                   | oikea käsi           | 64,7                              |
| koehenkilö 4      | lähtötilanne      |                   | vasen käsi           | 22,7                              |
| koehenkilö 4      | 1 hoitokerta      |                   | vasen käsi           | 44,3                              |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailu-<br/>kohta</b> | <b>mittausten kes-<br/>kiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| koehenkilö 5      | lähtötilanne      | oikea käsi        |                            | 28,4                              |
| koehenkilö 5      | 1 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 42,8                              |
| koehenkilö 5      | 2 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 47,3                              |
| koehenkilö 5      | lähtötilanne      | vasen käsi        |                            | 36,9                              |
| koehenkilö 5      | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 40,1                              |
| koehenkilö 5      | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 36,6                              |
| koehenkilö 5      | lähtötilanne      |                   | oikea käsi                 | 124,7                             |
| koehenkilö 5      | 1 hoitokerta      |                   | oikea käsi                 | 201                               |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailu-<br/>kohta</b> | <b>mittausten kes-<br/>kiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| koehenkilö 6      | lähtötilanne      | vasen käsi        |                            | 114,3                             |
| koehenkilö 6      | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 143,3                             |
| koehenkilö 6      | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 167,7                             |
| koehenkilö 6      | lähtötilanne      |                   | vasen käsi                 | 82,8                              |
| koehenkilö 6      | 1 hoitokerta      |                   | vasen käsi                 | 175,3                             |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailu-<br/>kohta</b> | <b>mittausten keskiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| koehenkilö 7      | lähtötilanne      | oikea käsi        |                            | 39,6                        |
| koehenkilö 7      | 1 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 41,4                        |
| koehenkilö 7      | 2 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 43,1                        |
| koehenkilö 7      | lähtötilanne      | vasen käsi        |                            | 63,5                        |
| koehenkilö 7      | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 61,2                        |
| koehenkilö 7      | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 39,4                        |
| koehenkilö 7      | lähtötilanne      |                   | oikea käsi                 | 37,4                        |
| koehenkilö 7      | 1 hoitokerta      |                   | oikea käsi                 | 47,4                        |
| koehenkilö 7      | lähtötilanne      |                   | vasen käsi                 | 35,1                        |
| koehenkilö 7      | 1 hoitokerta      |                   | vasen käsi                 | 33,8                        |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailu-<br/>kohta</b> | <b>mittausten keskiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| koehenkilö 8      | lähtötilanne      | oikea käsi        |                            | 8,9                         |
| koehenkilö 8      | 1 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 9,8                         |
| koehenkilö 8      | 2 hoitokerta      | oikea käsi        |                            | 8,3                         |
| koehenkilö 8      | lähtötilanne      | vasen käsi        |                            | 9                           |
| koehenkilö 8      | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 7,3                         |
| koehenkilö 8      | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 8,1                         |
| koehenkilö 8      | lähtötilanne      |                   | oikea käsi                 | 10,1                        |
| koehenkilö 8      | 1 hoitokerta      |                   | oikea käsi                 | 8,8                         |
| koehenkilö 8      | lähtötilanne      |                   | vasen käsi                 | 9,5                         |
| koehenkilö 8      | 1 hoitokerta      |                   | vasen käsi                 | 8,5                         |

| <b>Koehenkilö</b> | <b>hoitokerta</b> | <b>hoitokohta</b> | <b>vertailu-<br/>kohta</b> | <b>mittausten kes-<br/>kiarvo</b> |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| koehenkiö 9       | lähtötilanne      | vasen käsi        |                            | 22,4                              |
| koehenkiö 9       | 1 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 27,5                              |
| koehenkiö 9       | 2 hoitokerta      | vasen käsi        |                            | 31,9                              |
| koehenkiö 9       | lähtötilanne      |                   | vasen käsi                 | 27,6                              |
| koehenkiö 9       | 1 hoitokerta      |                   | vasen käsi                 | 11,9                              |

## TEWL-MITTAUSTEN PROSENTUAALISET MUUTOKSET

LIITE 4

| Koehenkilö   | Hoitoalue          | Kontrollialue     | Muutos%  |
|--------------|--------------------|-------------------|----------|
| koehenkilö 1 | oikea käsi         |                   | -34,30 % |
| koehenkilö 1 | vasen käsi         |                   | -25,60 % |
| koehenkilö 1 |                    | oikea käsi        | -41,40 % |
| koehenkilö 1 |                    | vasen käsi        | 77,20 %  |
| koehenkilö 2 | oikea käsi         |                   | 0,97 %   |
| koehenkilö 2 | vasen käsi         |                   | 21 %     |
| koehenkilö 2 |                    | oikea käsi        | 4,20 %   |
| koehenkilö 2 |                    | vasen käsi        | 38,20 %  |
| Koehenkilö 3 | oikea niskan puoli |                   | -34,70 % |
| Koehenkilö 3 | vasen niskan puoli |                   | -25,00 % |
| Koehenkilö 3 |                    | niskan keskikohta | 12 %     |
| Koehenkilö 4 | oikea käsi         |                   | -44,60 % |
| Koehenkilö 4 | vasen käsi         |                   | -79 %    |
| Koehenkilö 4 |                    | oikea käsi        | 68,50 %  |
| Koehenkilö 4 |                    | vasen käsi        | 95,20 %  |
| koehenkilö 5 | oikea käsi         |                   | 66,50 %  |
| koehenkilö 5 | vasen käsi         |                   | -0,81 %  |
| koehenkilö 5 |                    | oikea käsi        | 61,20 %  |
| koehenkilö 6 | vasen käsi         |                   | 47 %     |
| koehenkilö 6 |                    | vasen käsi        | 112 %    |
| koehenkilö 7 | oikea käsi         |                   | 8,80 %   |
| koehenkilö 7 | vasen käsi         |                   | -38,00 % |
| koehenkilö 7 |                    | oikea käsi        | 26,70 %  |
| koehenkilö 7 |                    | vasen käsi        | -3,70 %  |
| koehenkilö 8 | oikea käsi         |                   | -6,70 %  |
| koehenkilö 8 | vasen käsi         |                   | -10 %    |
| koehenkilö 8 |                    | oikea käsi        | -13 %    |
| koehenkilö 8 |                    | vasen käsi        | -10,50 % |
| koehenkilö 9 | vasen käsi         |                   | 42 %     |
| koehenkilö 9 |                    | vasen käsi        | -57,00 % |